**Михаил Романович Сапин, Николай Иванович Сонин**
**Биология. Человек. 9 класс**

***Вертикаль (Дрофа) –***

***УМК «Живой организм» –***



*«Биология: Человек. 9 кл.: учебник / М. Р. Сапин, Н. И. Сонин»: Дрофа; Москва; 2013*
*ISBN 978-5-358-09879-4*

## Аннотация

*Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, рекомендован Министерством образования и науки РФ и включен в Федеральный перечень учебников.*

*Учебник адресован учащимся 9 класса и входит в учебно-методический комплекс «Живой организм», построенный по линейному принципу.*

*Большое количество красочных иллюстраций, разнообразные вопросы и задания, дополнительные сведения и любопытные факты, а также возможность параллельной работы с электронным приложением способствуют эффективному усвоению учебного материала.*

# М. Р. Сапин, Н. И. Сонин
# Биология. Человек. 9 класс

**Дорогие друзья!**

В этом году вы продолжите изучать основы биологии. Познакомившись в предыдущих классах с общими закономерностями строения и жизнедеятельности живых организмов, с многообразием форм жизни, вы готовы к познанию человека как высшей формы живой материи.

Человек – часть живой природы. Ему свойственны все процессы, присущие другим живым организмам, он подчиняется биологическим законам и сам является доказательством их справедливости.

Знания, которые вы получите на протяжении курса «Человек», не только интересны, но и необходимы для сохранения вашего здоровья и здоровья окружающих вас людей. Вы узнаете не только о строении собственного тела, о процессах, протекающих в вашем организме, но и получите сведения о месте человека в системе органического мира, о доказательствах эволюции, о человеческих расах и их происхождении. Но главное, вы узнаете, как сохранить своё здоровье, как уберечься от инфекции, как помочь самому себе и оказать первую помощь другим людям.

Знания, приобретённые вами при изучении данного курса, помогут вам понять, что организм – очень хрупкая система. Она может дать сбой или вовсе разрушиться под действием никотина, наркотиков, алкоголя, при несоблюдении режима питания, режима работы и отдыха, при неразумном риске здоровьем и жизнью во время занятий некоторыми экстремальными видами спорта. С другой стороны, возможности человеческого организма огромны. При разумном, грамотном с точки зрения биологических знаний отношении к своему организму вы можете достичь физического совершенства, развить свои умственные и творческие способности, совершенствовать эмоциональную сферу, сохранить здоровье и тем самым продлить свою жизнь.

Приступая к работе с учебником, вспомним, как следует им пользоваться. Учебник построен так, чтобы обучение было интересным. Каждая тема содержит основной материал, который обязателен для изучения, и дополнительный.

Внутри основного текста вам встретится материал в рамке. Обратите на него внимание. Эти дополнительные сведения важны при изучении основного материала темы. Текст, ограниченный сбоку бежевой полосой, содержит любопытные факты, которые расширяют кругозор и могут пригодиться в будущем. Многие темы учебника содержат ещё дополнительный материал для чтения – короткие рассказы, например «Жизнь и деятельность И. М. Сеченова», «Пропорции тела», «Работы А. А. Ухтомского и П. К. Анохина» и многие другие.

Каждая тема заканчивается блоком вопросов и заданий. Они помогут вам проверить и обобщить полученные знания. Закрепить знания поможет выполнение заданий в рабочей

тетради, решение тестов и проведение лабораторных и практических работ. Выполняя эти задания, вы будете работать с рисунками и схемами, таблицами и дополнительным материалом. Вы научитесь сравнивать и анализировать, делать выводы и заключения, структурировать материал и доказывать свою точку зрения.

В рабочей тетради каждая тема курса завершается большим блоком тренировочных заданий, построенных в полном соответствии с ГИА и ЕГЭ. Не забывайте выполнять их. Это поможет вам подготовиться и успешно пройти ГИА, а в дальнейшем и сдать ЕГЭ.

Работая с учебником, постоянно оценивайте свои результаты. Довольны ли вы ими? Что нового вы узнаёте при изучении новой темы? Как могут пригодиться вам эти знания в повседневной жизни? Если какой-то материал покажется вам сложным, обратитесь за помощью к учителю или воспользуйтесь справочной литературой и ресурсами Интернета.

Большую помощь при изучении курса вам окажет электронное приложение, созданное к учебнику. Пользуясь им, вы сможете не только усвоить новое, но и повторить изученный материал, проверить свои знания и умения.

Используя интернет-ссылки, вы сможете найти интересный материал, расширяющий и углубляющий школьные знания.

Этот материал поможет вам подготовить разнообразные проекты, сообщения и презентации. Список примерных тем для самостоятельной творческой работы вы найдёте в конце учебника. Многие из этих работ вы можете делать совместно с вашими одноклассниками. Для этого составьте план вашей будущей работы и распределите задачи.

Мы уверены, что изучать человека вам будет интересно и что изученное обязательно пригодится вам в вашей жизни.

Желаем успехов!

***Авторы***

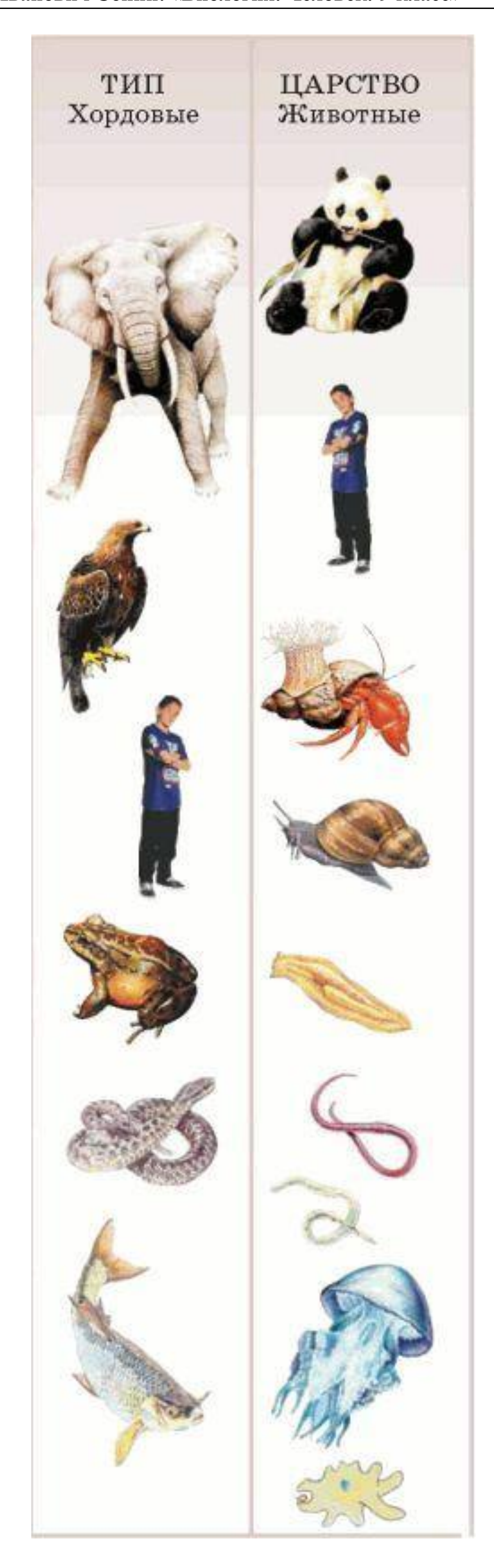
## Место человека в системе органического мира

Необычайно сложен окружающий нас мир, и человек является его неотъемлемой частью. Наше тело состоит из тех же веществ, элементов, что и наша планета. Как и все живые организмы, тело человека построено из клеток и межклеточного вещества. Человек связан многочисленными нитями родства с живыми организмами Земли.

Во внешнем облике и внутреннем строении каждого из нас много общего, и это можно объяснить не иначе как наследованием сходных особенностей от наших близких и далёких предков.

Вы уже знаете, что в системе животного мира учёные относят человека к типу Хордовые, подтипу Позвоночные, классу Млекопитающие, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду Человек, виду Человек разумный (Homo sapiens).


СЕМЕЙСТВО
Гоминиды
РОД
Человек
ВИД
Человек
разумный
ОТРЯД
Приматы
КЛАСС
Млеко-
питающие



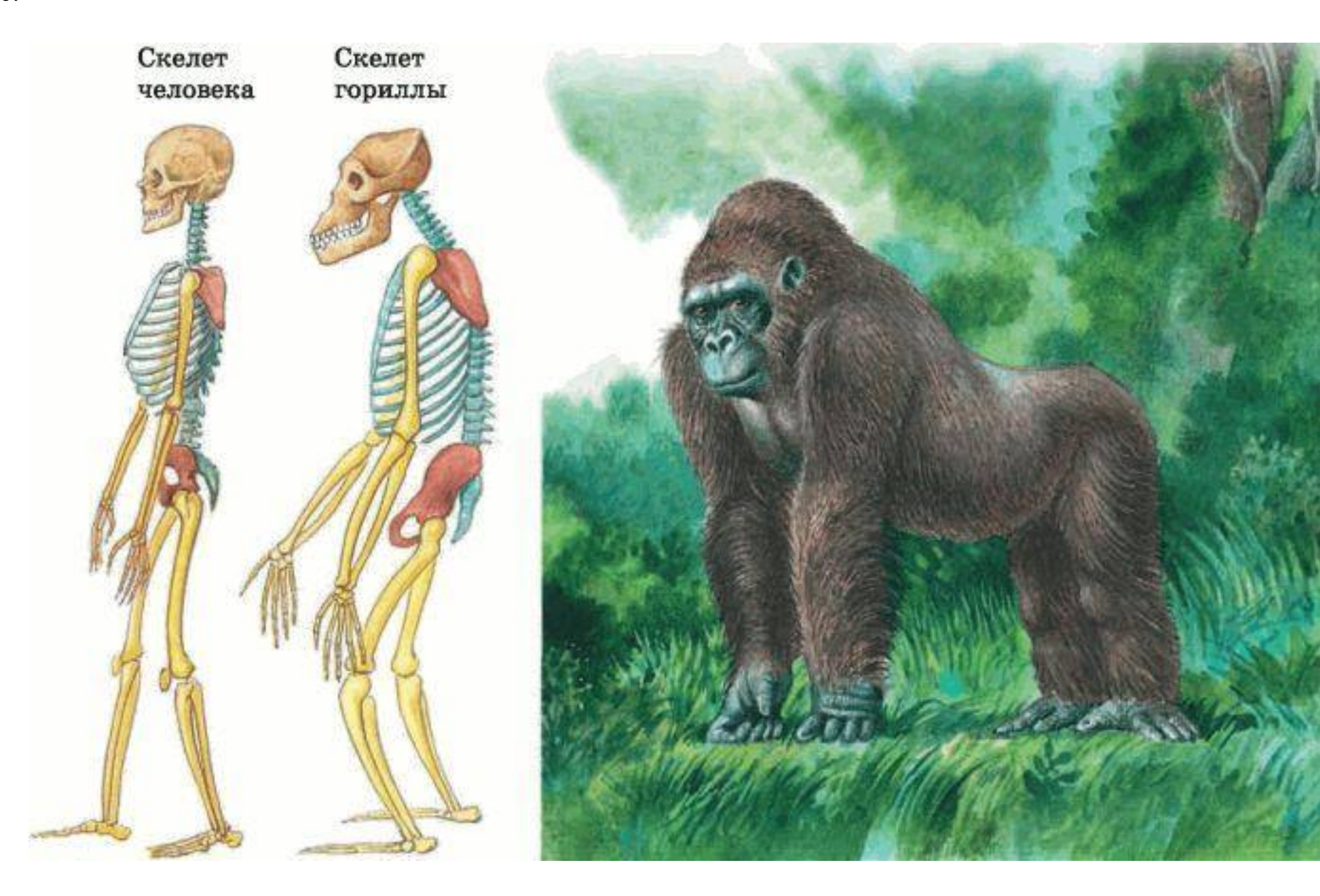

Это не случайно, так как особенности строения тела человека указывают на его тесную связь с животными. Рассмотрим некоторые из этих особенностей.

**ЧЕЛОВЕК – ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ХОРДОВЫХ.** Как у всех хордовых, у человека на ранних стадиях развития обязательно формируется осевой скелет – хорда, над ней развивается нервная трубка, а под ней – первичная кишка.

Опорой тела человека служит внутренний скелет, по его устройству человек близок к другим позвоночным животным. Как и у них, наша центральная нервная система имеет

трубчатое строение, представлена спинным и головным мозгом и расположена ближе к спинной поверхности тела. Кровеносная система замкнутая, центральный орган кровообращения – сердце. Дыхательный аппарат сообщается с внешней средой через глотку, полости носа и рта.

**СХОДСТВО ЧЕЛОВЕКА С МЛЕКОПИТАЮЩИМИ ОСОБЕННО ВЕЛИКО.** Это прежде всего живорождение и вскармливание потомства молоком. Самки млекопитающих так же, как и женщины, долго – по несколько недель или даже месяцев – вынашивают плод в своём теле.

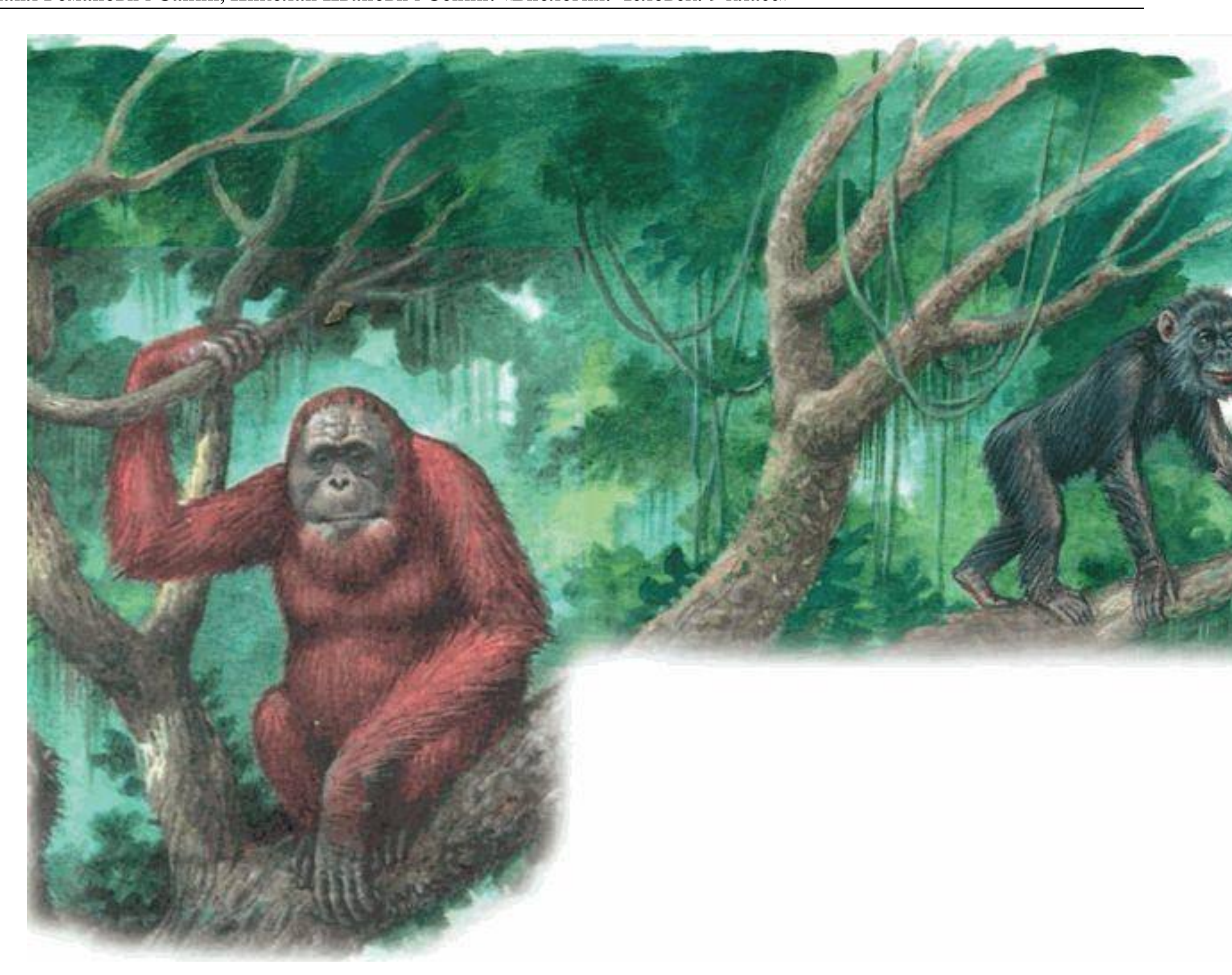



Тело человека имеет постоянную температуру, близкую к 37 °C.

В строении тела человека можно выделить целый ряд признаков, характерных для представителей класса млекопитающих. Это наличие грудобрюшной преграды – диафрагмы, участвующей в дыхании и отделяющей грудную полость от брюшной; семи шейных позвонков; двух поколений дифференцированных зубов; оформленных губ и мускулистых щёк; четырёхкамерного сердца; наружного и внутреннего уха; кожи, покрытой волосяным покровом; молочных желёз с сосками.

**ЧЕЛОВЕК, КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ОТРЯДА ПРИМАТОВ,** имеет пятипалую конечность с очень подвижными пальцами, снабжёнными плоскими ногтями. Большой палец верхней конечности противопоставлен всем остальным пальцам кисти.

Особенно много общего у человека с человекообразными обезьянами. Это и внешние особенности (пропорции тела – короткое туловище и длинные ноги; сходное строение верхней губы, наружного носа, ушной раковины; мимика), и сходство во внутреннем строении органов, мимической мускулатуры, покровов тела, а также совпадение ряда физиологических особенностей (биохимический состав крови, белковый обмен, структура ДНК, белков и т. д.).



**РУДИМЕНТЫ И АТАВИЗМЫ** – важное доказательство родства человека и животных.

*Рудименты* – это органы, которые когда-то активно функционировали у наших предков, а сейчас утратили своё значение. Они закладываются во время эмбриогенеза, но полностью не развиваются. К рудиментам относятся копчиковые позвонки и мышцы, ушные мышцы, волосяной покров на теле, шейные рёбра и др.

Иногда рождаются люди с явными признаками, характерными для животных. Так, изредка наблюдаются случаи рождения людей с хвостом или сильным оволосением всего тела и даже лица. Появление таких признаков называют *атавизмом.*

Всё это указывает на несомненное родство человека и животных.

Разумеется, – и это очевидно – между человеком и животными есть и принципиальные различия. Человеческий мозг устроен сложнее, и умственные способности человека несравненно выше, чем у животных. Человек обладает высокоразвитым сознанием, членораздельной речью, ему свойственно прямохождение. Есть у человека и другие отличия, особые, присущие только ему черты строения. Обо всём этом вы узнаете в следующем разделе книги.



















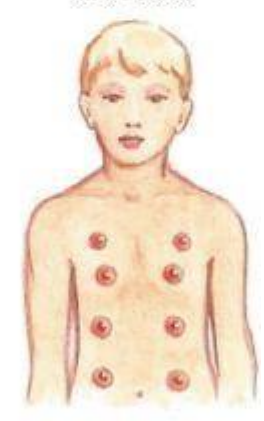
Рудименты у человека (для сравнения показаны глаз птицы и ухо обезьяны)












Атавизмы у человека

**В чём сила человека?**

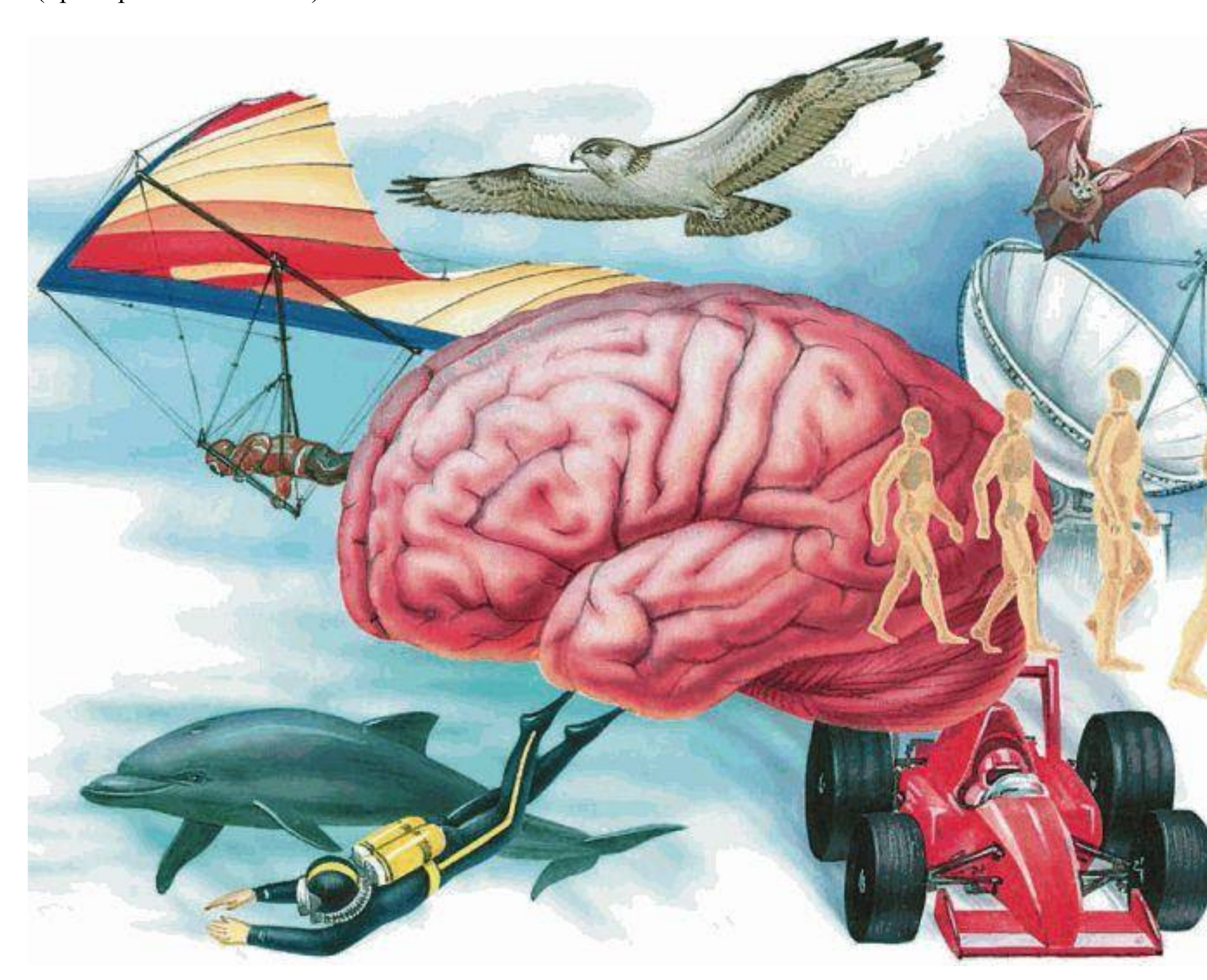
Есть расхожее выражение: «Человек – царь природы». Почему так говорят? Ведь человек слаб! Скачущая лошадь легко обгонит бегущего человека. У орла зрение гораздо острее, чем у нас. Нашим ногтям и зубам не сравниться с мощными когтями и зубами льва и даже с коготками и зубками соболя и кошки, а наша сила, разумеется, значительно уступает силе шимпанзе и уж тем более – леопарда, тигра, слона.

И всё же у человека есть четыре отличительные особенности, сочетание которых присуще только нашему виду: это уникальный по своей сложности мозг, вертикально ориентированный

скелет, руки с большим диапазоном разнообразных движений, способные захватывать и удерживать мелкие предметы, объёмное цветовое зрение.

В совокупности эти четыре свойства дают человеку большие преимущества.

Основная особенность человека – высокоразвитый головной мозг. Он очень крупный, его масса (примерно 1300–1500 г) составляет 1/40 от массы тела!



Благодаря такому мозгу человек обладает великолепными способностями к обучению, логическому и абстрактному мышлению, управлению речью и точной координации зрения и движений.

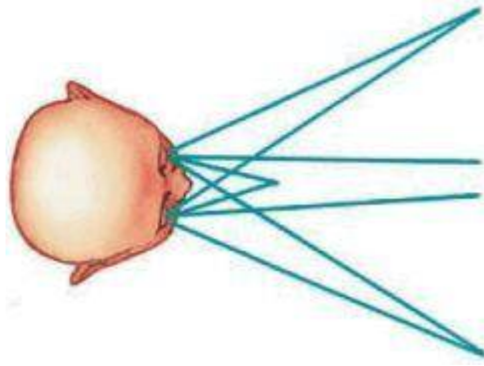
Человек передвигается, в отличие от других животных, на двух ногах, поочерёдно перенося свой вес с пятки на пальцы ноги. Такое движение требует координированной работы мышц спины, таза и ног. Мы можем не только ходить, но и бегать, прыгать, плавать, нырять, взбираться на скалы.

Мы пользуемся чуткими и гибкими пальцами рук, чтобы исследовать поверхность предметов на ощупь, чтобы сжимать предметы с необходимой силой. Используя те или иные орудия труда, мы можем гораздо эффективнее воздействовать на окружающую нас среду, чем любые другие млекопитающие.

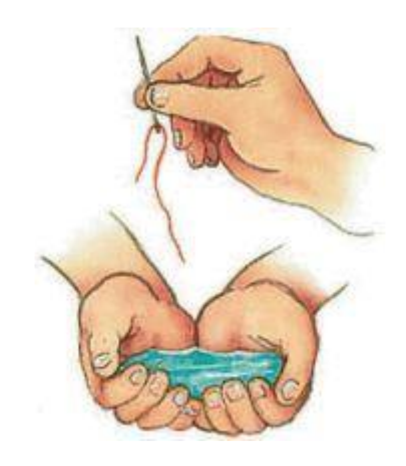
Глаза человека могут отчётливо фокусировать изображения, очень точно определять расстояния и различать не только цвет, но и форму и яркость освещения предметов. Такими способностями обладают очень немногие млекопитающие. Мы можем следить за быстрым перемещением предметов, не поворачивая при этом головы, при помощи одного лишь движения глаз. А то, что мы стоим прямо, значительно возвышаясь над поверхностью земли, позволяет нам видеть гораздо дальше, чем видят другие животные таких же размеров.



Нога и ступня действуют подобно рычагу



Человек обладает бинокулярным зрением



Руки человека

## Чем человек заплатил за прямохождение

В связи с прямохождением человек получил многочисленные преимущества. Однако, к сожалению, одновременно с этим появились и предпосылки для различного рода нарушений и даже заболеваний.

Упругость многочисленных связок и хрящевых прослоек между позвонками делает позвоночник прочной и гибкой опорой для тела. Однако поднятие чрезмерных тяжестей может привести к повреждению межпозвоночных дисков или даже самих позвонков. Большие перегрузки ведут к разрастанию костной ткани, травмирующей отходящие от спинного мозга корешки спинномозговых нервов, а это, в свою очередь, приводит к сильным болям в спине, неправильной осанке и, наконец, к нарушению нервной регуляции работы внутренних органов, а значит – и к разным заболеваниям.

При больших, чрезмерных нагрузках (избыточная масса тела, длительное стояние) происходит ослабление сводов стопы. Своды стопы прогибаются – развивается плоскостопие. В результате изменяется походка, появляются неприятные ощущения, даже боли в области стоп.

В стенках тела (особенно брюшной полости) имеются участки, которые при плохом физическом развитии, отсутствии нагрузок могут стать «слабыми местами» и как результат – зонами образования грыж (паховой, бедренной, диафрагмальной и др.). Здесь через слабые участки брюшных стенок под кожу могут выпячиваться петли кишки, большой сальник и другие органы.

При вертикальном положении тела увеличивается давление крови на стенки кровеносных сосудов. Кровь, чтобы вернуться от ног обратно к сердцу, должна преодолеть силу тяжести на протяжении более 1 м. Если ослабленные клапаны вен нижних конечностей не могут воспрепятствовать обратному току крови, развивается варикозное расширение вен. Появляются выпячивания в стенках подкожных вен, что ведёт к нарушениям кровотока и различного рода недомоганиям.

**Проверьте свои знания**

1. Какими признаками хордовых обладает человек?
2. С животными какого класса у человека можно обнаружить наибольшее сходство? Перечислите эти черты сходства.
3. Почему великий систематик К. Линней включил человека в отряд приматов?
4. Какие органы человека называют рудиментарными? Приведите примеры таких органов.
5. Дайте определение понятия «атавизм». Какие атавизмы могут встречаться у людей? Выясните, характерны ли атавизмы для животных. Если да, то какие?
6. Приведите примеры действий, которые человек выполняет лучше, чем животные; хуже, чем животные.
7. Приведите доказательства общности происхождения человека и животных.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://ru.wikipedia.org (Рудиментарные органы. Атавизмы)

Человек относится к типу Хордовые, подтипу Позвоночные, классу Млекопитающие, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду Человек, виду Человек разумный.

Рудиментарные органы – доказательство родства человека и животных. Рудименты – это органы человека, со временем утратившие своё значение (хвостовые позвонки, ушные и хвостовые мышцы, волосяной покров на теле).

Атавизм – появление у отдельных организмов данного вида (в нашем случае – у человека) признаков, которые существовали у их отдалённых предков, но были утрачены в процессе эволюции.

## Эволюция человека

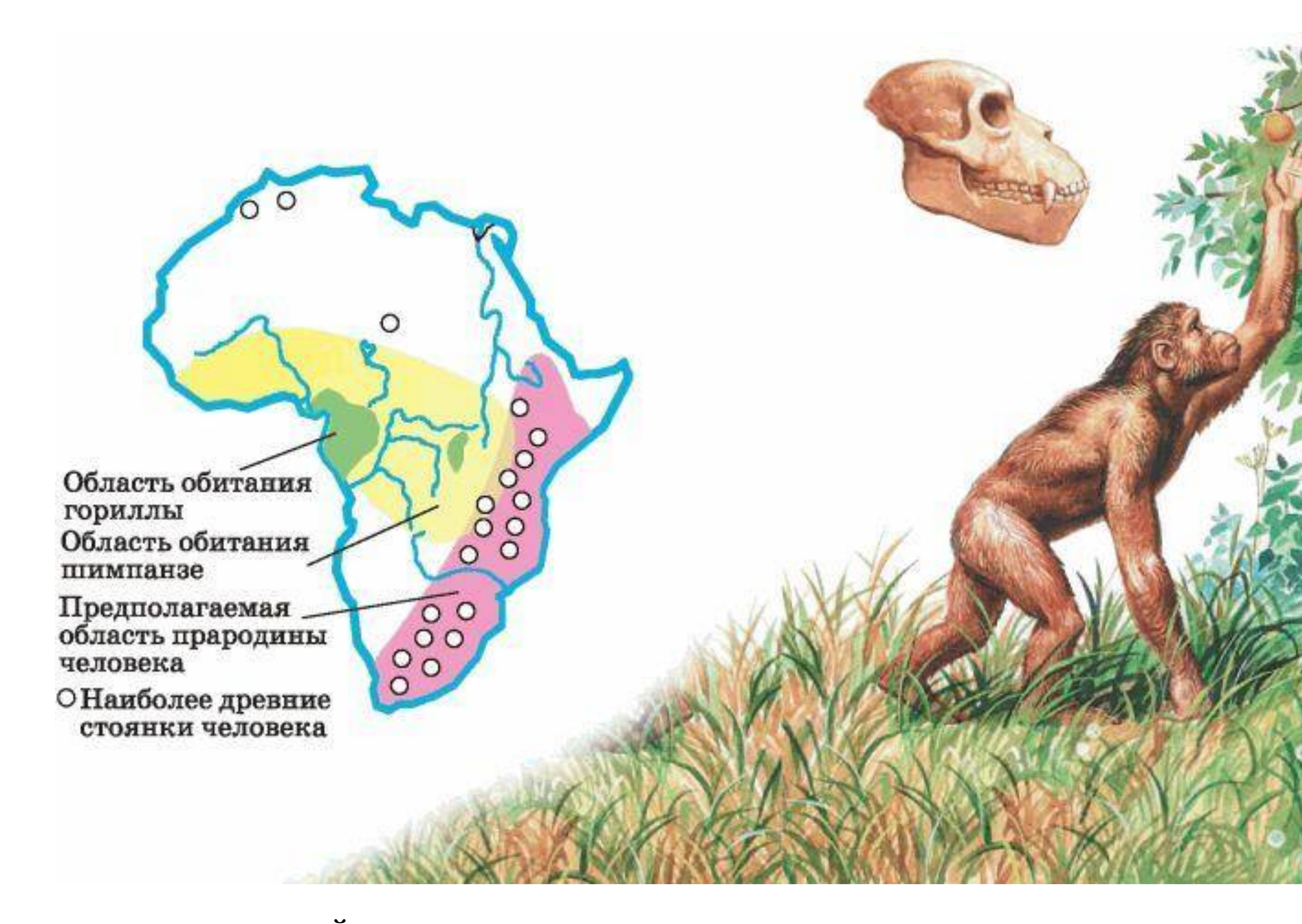
История появления человека сложна и противоречива. Многие современные учёные считают, что эволюция приматов, как и других отрядов млекопитающих, происходила в третичный период, который начался примерно 60 млн лет назад. Широко распространённая во второй половине третичного периода ископаемая группа высших обезьян – *дриопитеков* – дала начало двум эволюционным линиям: *понгидам* и *гоминидам.* Потомки понгид – *гориллы* и *шимпанзе* – живут и сегодня, к гоминидам в наше время относится один-единственный вид – *Человек разумный.*

Учёным трудно проследить, как развивались и эволюционировали предки человека: слишком уж мало в их распоряжении ископаемых останков, да и те очень неполные. Поэтому существуют различные версии эволюции гоминид.

**РАМАПИТЕК.** Ряд учёных полагают, что только 14 млн лет назад на нашей планете появилось животное, которое можно отнести к семейству гоминид. Это *рамапитек.* Обитал он на территории современных Индии, Восточной Европы, Восточной Африки. Его коренные

зубы были более широкими и плоскими, чем зубы первых человекообразных обезьян, а между резцами и коренными зубами появились клыки. Питались рамапитеки растительной пищей: семенами злаков, кореньями, листьями и стеблями растений. Их необходимо было искать, срывать или выкапывать, подносить ко рту, совершая при этом множество движений передними конечностями, постоянно наклоняясь, разгибая и выпрямляя спину.

**АВСТРАЛОПИТЕК.** На смену рамапитеку пришли другие гоминиды, из них лучше всего изучены *австралопитеки.* Их многочисленные останки найдены на территории Южной и Восточной Африки. Возраст останков австралопитеков колеблется от 5,5 до 1 млн лет. Австралопитеки были значительно больше похожи на человека, чем их предшественники. Это были небольшие, прямоходящие существа (рост 120–130 см, масса 25–45 кг), с плоским лицом и объёмом мозга, равным в среднем 530 см3 (что несколько больше, чем у современных человекообразных обезьян). Однако считать австралопитека человеком ещё нельзя, поскольку никаких, даже примитивных, орудий, которыми он пользовался, не найдено (ведь известно, что изготовление и использование орудий труда – один из основных признаков человека).

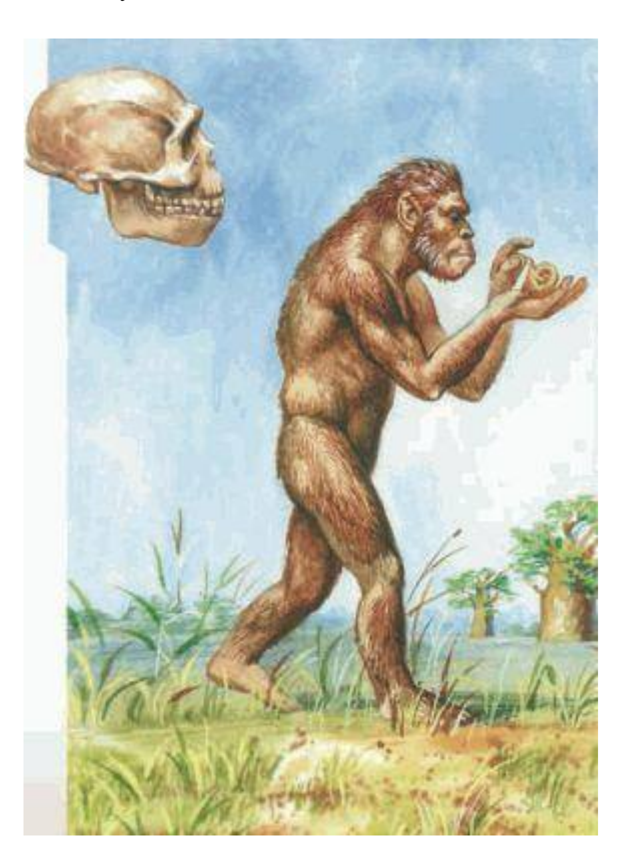



**ЧЕЛОВЕК УМЕЛЫЙ.** В этот же исторический период существовало животное, внешне очень сходное с австралопитеком. Объём его головного мозга был значительно больше – до 650–1100 см3. Стопа, как и у современного человека, имела свод, т. е. он свободно ходил на двух ногах. Кисти этого гоминида были более совершенны, большой палец противопоставлялся другим пальцам. Значит, он мог держать в руках орудия и использовать их в работе. Действительно, учёным удалось обнаружить несколько примитивных инструментов из камня на месте их стоянок. Учёные дали этому гоминиду название *Человек умелый.* Полагают, что именно он является первым представителем самых древних людей.

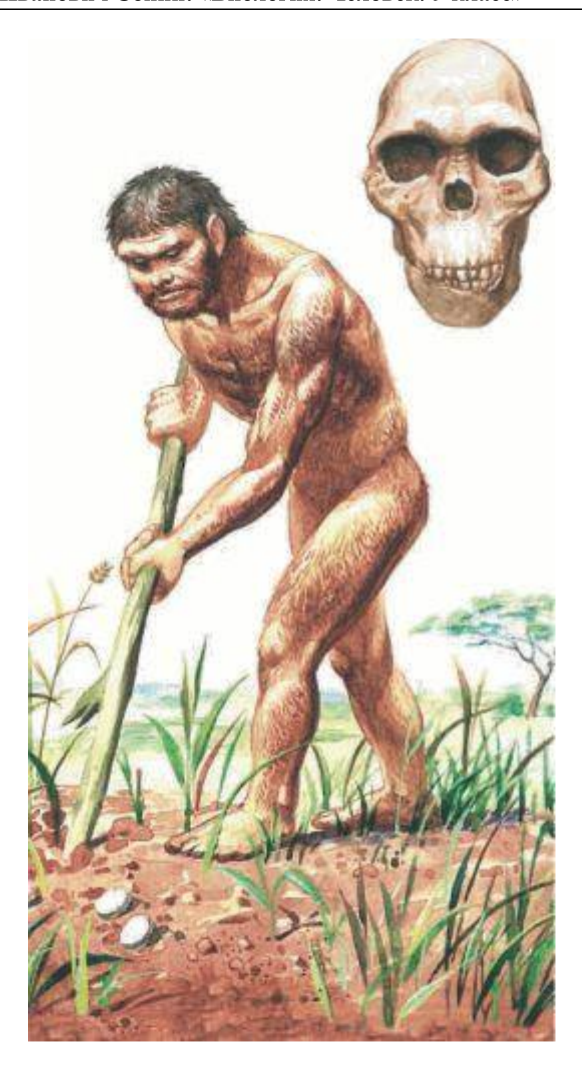
В дальнейшей эволюции человека большинство учёных выделяют три стадии: древнейшие люди, древние люди, современные люди.

**ЧЕЛОВЕК ПРЯМОХОДЯЩИЙ.** Останки *древнейших людей* найдены в Азии, Европе, Африке. Значит, люди этого типа были широко расселены по нашей планете. Всех их

объединяют под общим видовым названием *Человек прямоходящий,* и они являются бесспорными представителями рода Человек. Они жили от 1 млн до 300 тыс. лет тому назад. Первые ископаемые останки человека прямоходящего были обнаружены голландским учёным Е. Дюбуа в 90-х гг. XIX в. на о. Ява. Это было существо среднего роста (160 см) с объёмом головного мозга до 1100 см3. Тело человека прямоходящего мало чем отличалось от тела современного человека. В то же время череп его имел многочисленные отличия: низкий лоб, над глазами мощные надбровные дуги, массивная и тяжёлая нижняя челюсть, слабо выделяющийся подбородочный выступ.



Австралопитек



Человек умелый

Древнейшие люди вели активный образ жизни: охотились, изготавливали примитивные орудия, помогающие им резать растения, мясо. Жили они группами – так легче было защищаться от врагов, находить пищу, охотиться, строить жилища. Находки, сделанные в Китае, говорят о том, что древнейшие люди могли пользоваться и огнём.

Основными эволюционными приобретениями человека прямоходящего были изготовление каменных орудий, появление абстрактного мышления и зачатков речи.

**НЕАНДЕРТАЛЕЦ.** Стадия *древних людей* представлена большим числом находок (свыше 100) в Европе, Азии, Африке. Жили древние люди 300–400 тыс. лет тому назад. Все они относились к одному виду – *Человек неандертальский,* названному так в честь долины Неандерталь (Германия), где в горах были обнаружены скелетные останки этого древнего человека. Череп неандертальца был более куполообразным и вмещал мозг объёмом до 1600 см3. Несмотря на это, во внешнем облике неандертальца было ещё много примитивных черт. Так, надбровные валики всё ещё выступали над глазами, подбородочный выступ был развит не очень сильно.

Рост неандертальцев достигал 170 см; они имели крепкое телосложение, обладали развитой мускулатурой, недюжинной физической силой. Неандертальцам выпало жить на Земле в суровое время – в ледниковый период. Спасаясь от холода, они научились добывать и поддерживать огонь, шить из шкур примитивную одежду.

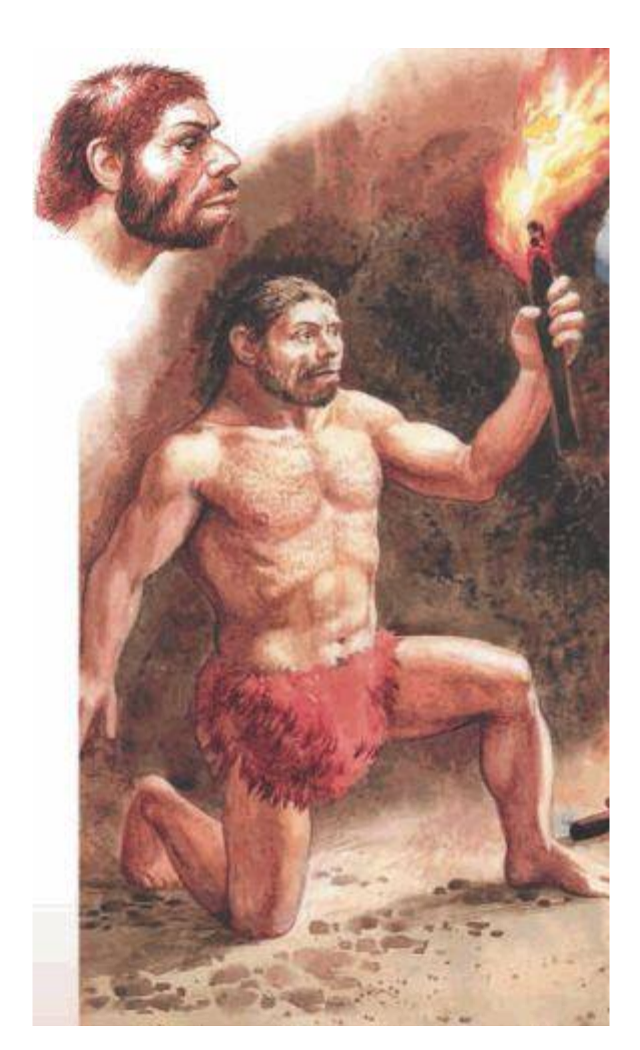
Жили неандертальцы небольшими группами, по 15–20 человек. У них существовало разделение труда: взрослые мужчины охотились на крупных животных (например, оленей) и даже на таких гигантов, как мамонты; женщины и дети поддерживали огонь, собирали съедобные растения, охотились на мелких животных и птиц. Неандертальцы изготавливали из камня различные инструменты – скребки, ножи, топоры и молотки, наконечники для копий.

Люди современного типа, как полагают учёные, появились примерно 40 тыс. лет назад.

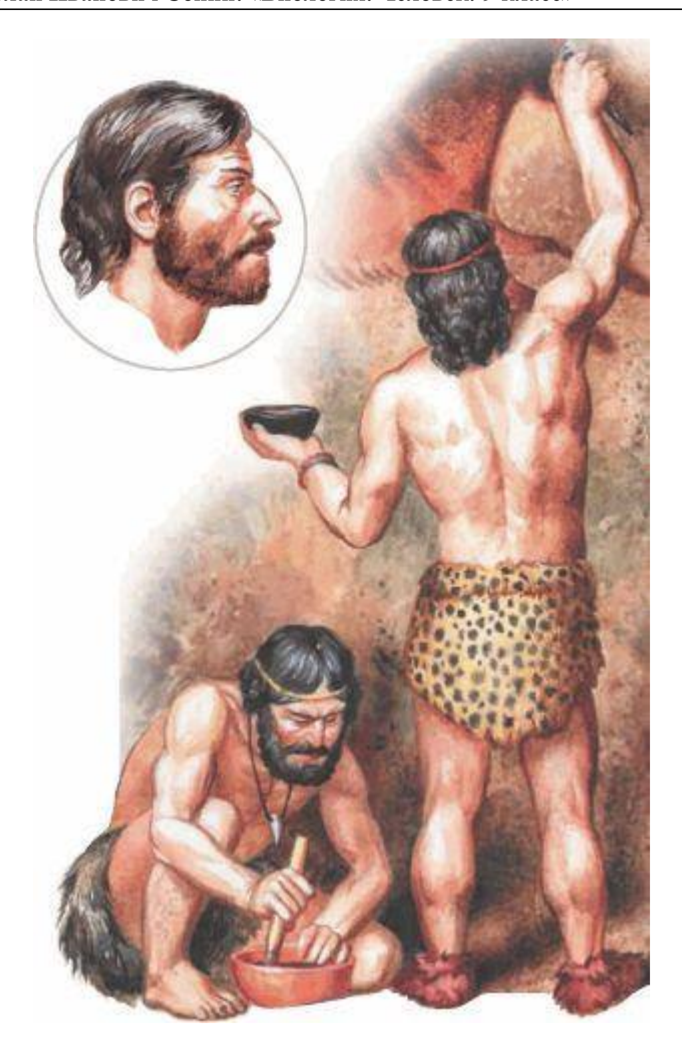
Постепенно они заселили всю Землю и какое-то время существовали одновременно с неандертальцами.

**КРОМАНЬОНЕЦ.** Ископаемых *людей современного типа* называют *кроманьонцами* (в честь местности Кро-Маньон, Франция, где впервые были найдены останки людей современного типа в Европе). Это были высокие, рослые люди (до 180 см), объём их мозга достигал 1800 см3. Кроманьонцы обладали всеми признаками современного человека: высокий лоб, хорошо развитый подбородочный выступ. Они изготавливали сложные костяные и каменные орудия, строили жилища и добывали огонь. Кроманьонцы приручали и разводили животных, занимались земледелием. Развивалось искусство.

За последние 40 тыс. лет внешний облик человека почти не изменился. Всех ископаемых людей современного типа относят к одному виду – *Человек разумный.* К нему же относимся и мы с вами.



Неандерталец



Кроманьонец

**Проверьте свои знания**

1. Какие основные доводы приводят учёные, утверждающие, что человек произошёл от обезьян?

2. Какое древнее животное, обитавшее на нашей планете более 10 млн лет назад, является возможным предком человека?

3. Назовите особенности внешнего строения австралопитеков.

4. Чем человек умелый отличался от австралопитека? Какие признаки указывают на то, что человек умелый стал родоначальником рода Человек?

5. Охарактеризуйте человека прямоходящего. Почему он получил такое название?

6. Что указывает на более высокий уровень организации неандертальцев в сравнении с древнейшими людьми?

7. Какие орудия могли изготавливать неандертальцы?

8. Как называют первых ископаемых людей современного типа? Когда они появились? К какому виду их относят?

9. Какие ещё взгляды на происхождение человека вам известны?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.antropos.msu.ru/ (Научно-исследовательский институт и музей антропологии МГУ им. М. В. Ломоносова)

2. http://www.ebio.ru/che01.html (Люди каменного века)

Предшественниками человека были ископаемые высшие обезьяны, обитавшие в Южной и Восточной Африке.

Человек умелый – очевидно, первый представитель самых древних людей – уже

изготавливал каменные орудия.

В процессе эволюции человека выделяют три стадии: древнейшие люди, древние люди и современные люди.

Представителем древнейших людей является человек прямоходящий, древних – неандерталец, современных – кроманьонец.

## Расы человека

Мы все разные: отличаемся друг от друга цветом глаз, волос, оттенками кожи, ростом, массой тела, чертами лица. Всё это – индивидуальные отличия. Но есть признаки, по которым различаются целые общности людей – расы. *Раса* – это исторически сложившаяся группа людей, объединённых общностью происхождения, территорией проживания, общими морфологическими и физиологическими наследственными особенностями, а также традициями и обычаями.

Вопрос о происхождении и классификации рас имеет давнюю историю. Первую попытку описать человеческие расы сделал в XVII в. француз Бернье. Позже К. Линней выделил четыре расы: американскую, европейскую, азиатскую и африканскую.

В настоящее время большинство учёных выделяют три большие расы и несколько десятков малых. Большие расы – экваториальная (австрало-негроидная), евразийская (европеоидная) и азиатско-американская (монголоидная).

Представители *экваториальной расы* живут в основном в тропических районах Старого Света. Для них характерны тёмная кожа, волнистые или курчавые волосы, широкий приплюснутый нос с большими ноздрями, толстые губы.

Область распространения *евразийской расы* – Европа, часть Азии, Северная Африка, Америка. Для её представителей характерны светлая, иногда смуглая кожа, прямые, иногда волнистые мягкие волосы, длинный нос, тонкие губы, обычно хорошо развитые волосы на лице (усы, борода).

*Азиатско-американская раса* распространена в Америке, Центральной и Восточной Азии. У представителей этой расы прямые, чёрные, жёсткие волосы, а усы и борода растут слабо. Кожа скорее смуглая, чем светлая. У монголов нос средней ширины, выступает мало, а у американских индейцев нос длинный, сильно выступающий. Наиболее характерными признаками этой расы являются широкое лицо, выступающие скулы, узкая глазная щель, средние по толщине губы, складка кожи у внутреннего угла глаза, образованная кожей верхнего века (эпикантус).

Однако и внутри одной расы встречаются группы людей, отличающихся друг от друга. Например, малаец внешне не слишком похож на бурята или эвенка. Негроиды-пигмеи с берегов реки Конго отличаются от бушменов пустыни Калахари. Европеоиды Северной Европы (норвежцы, шведы) – светлоглазые, светловолосые, светлокожие – мало напоминают южан, в большинстве своём кареглазых и смуглокожих. Поэтому учёные выделяют несколько десятков более мелких рас – второго и третьего порядка.

В настоящее время люди активно перемещаются по всему свету, переезжают с места на место. Так, например, европеоиды живут на всех материках. Представители различных рас вступают в браки. Учёные считают, что в России в настоящее время 45 млн человек принадлежат к переходному европеоидно-монголоидному типу.

Возникли расы очень давно. Первое разделение на два больших ствола, негроидную и европеоидно-монголоидную расы, произошло, по-видимому, 90–92 тыс. лет назад. Предполагают, что разделение европеоидов и монголоидов произошло около 50 тыс. лет назад.

Учёные до сих пор спорят о механизме образования рас. Многие признаки рас носят явно приспособительный характер. Так, тёмная кожа негроидов лучше защищает их от ультрафиолетовых лучей, чем светлая кожа – европеоидов. Курчавые волосы служат хорошим теплоизолятором на солнцепёке. Однако окончательно роль этих черт остаётся недоказанной, так как в этих же условиях в настоящее время живут и представители других рас.



Важным фактором в образовании рас могла стать их изоляция. Легко представить себе, что в каких-то группах людей, живущих изолированно от остального мира, возникали некие новые признаки – форма носа, губ и т. д. Люди – носители этого признака – вступали в брак только внутри своей группы. Их потомство вступало в брак также внутри этой группы. Со временем новый признак становился достоянием всех членов этой группы.

Несмотря на различия между расами, всё современное человечество представлено одним видом – Человек разумный (Homo sapiens). Это подтверждается прежде всего тем, что у вступающих в брак представителей различных рас рождается плодовитое потомство.

Долгое время некоторые учёные (а кое-кто и до сих пор) прямо связывали биологические особенности представителей разных рас с уровнем их культуры, пытались сравнивать народы, стоящие на разных ступенях развития, людей разного социального положения. Эти ошибки легли в основу теории расизма. Её сторонники утверждали, что существуют расы высшие и низшие, и этим оправдывали господство одних народов над другими.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое раса? Сколько рас выделил К. Линней? Какие расы выделяют современные учёные?
2. Что отличает представителей экваториальной расы?
3. Где живут представители евразийской расы?
4. Чем отличаются представители евразийской расы?
5. К какой расе относятся американские индейцы?
6. Приведите примеры признаков той или иной расы, носящих, по всей видимости, приспособительный характер.
7. Попытайтесь описать механизм образования расы и представить его в виде схемы. Какие ещё точки зрения на механизм образования рас существуют в современном научном мире?
8. Сколькими видами представлено человечество? Докажите, что все человеческие расы принадлежат к одному виду – Человек разумный.

9. Что такое теория расизма? Существует ли для неё биологическое обоснование? Приведите аргументы, опровергающие расизм.

10. Как вы считаете, изменится ли внешний облик представителя экваториальной расы, если он будет жить в Сибири?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.africana.ru/science/news/030525_metis.htm (Каждый пятый человек – метис)

Раса – это исторически сложившаяся группа людей, объединённых общностью происхождения, территорией проживания, общими морфологическими и физиологическими наследственными особенностями, а также обычаями и традициями. В настоящее время выделяют три большие расы: экваториальную, евразийскую, азиатско-американскую. Все расы составляют один вид – Homo sapiens.

## История развития знаний о строении и функциях организма человека

Человек всегда стремился познать своё тело. Истоки анатомии уходят в далёкие доисторические времена. Наскальные рисунки говорят о том, что первобытные охотники уже тогда знали о расположении жизненно важных органов и их значении для организма.

Сведения о строении сердца, лёгких, почек и других органов содержатся в дошедших до нас древних книгах: китайской «Нейцзин» (XI–VII вв. до н. э.), индусской «Аюр-Веда» (IX–III вв. до н. э.).

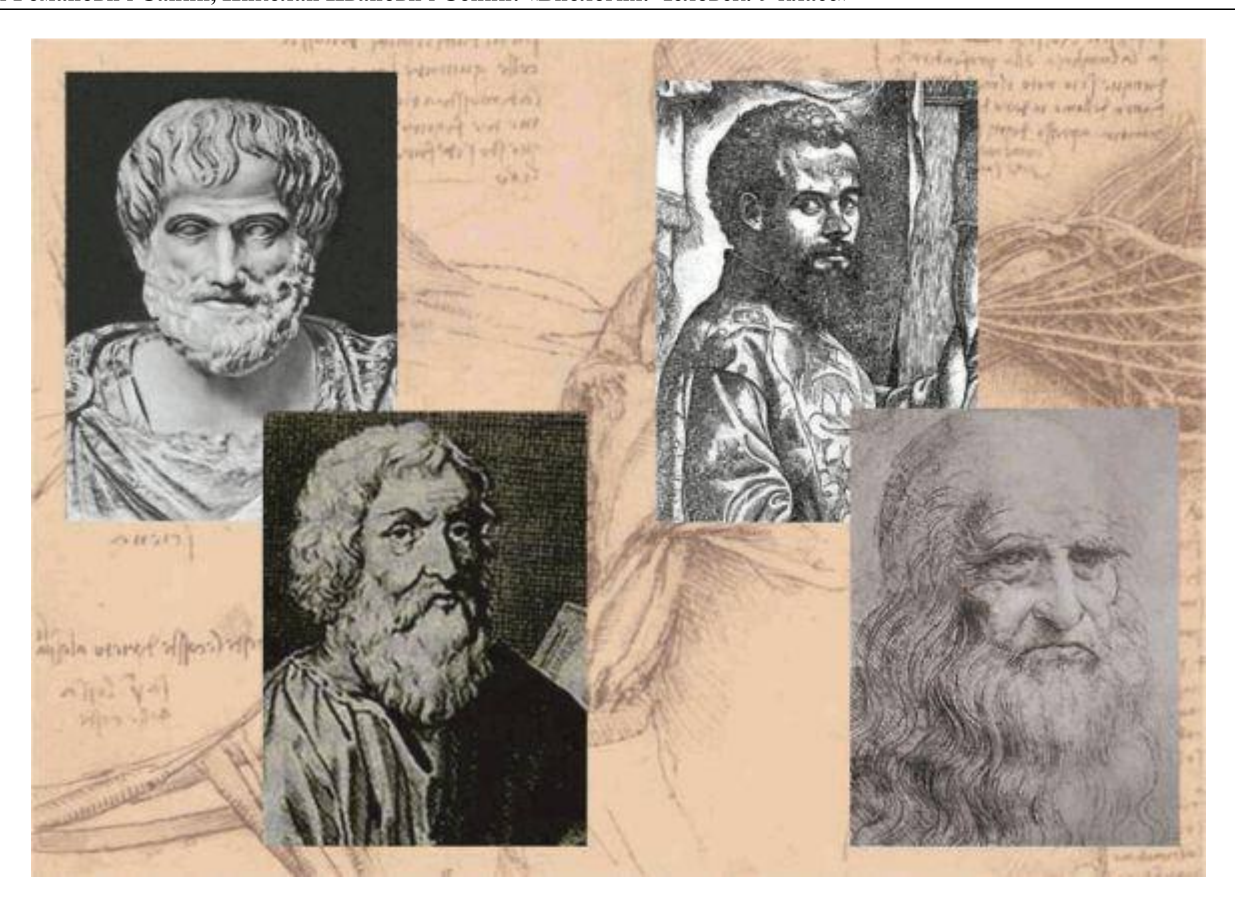
Среди первых известных истории учёных следует прежде всего назвать древнегреческого врача *Гиппократа* (460–377 до н. э.). Он сформулировал учение о четырёх типах телосложения и темперамента. В своих работах он обобщил все разрозненные сведения о строении человеческого тела, полученные его предшественниками.

Другой знаменитый учёный – грек *Аристотель* (384–322 до н. э.) дал название главному кровеносному сосуду – аорте, отметил общие черты в строении человека и животных. Аристотель утверждал, что кровь образуется в печени и оттуда поступает к сердцу – источнику чувств, где согревается и по венам оттекает ко всем органам тела.

Древнеримский врач *Клавдий Гален* (131 (?)–201) первым заинтересовался функциями органов. Из-за существующего тогда запрета на вскрытие трупов людей Гален изучал анатомию человека, вскрывая животных – свиней, собак, овец, обезьян: он был уверен в сходстве строения тел животных и человека. В течение четырнадцати веков его работы были основным источником анатомических и медицинских знаний.

В эпоху раннего феодализма (V–X вв.) господство церкви тормозило развитие естественных наук в странах Европы. В то же время эти науки быстро развивались в странах Востока. Однако мусульманская религия, как и христианская, запрещала вскрывать трупы, поэтому анатомию изучали по книгам Гиппократа, Аристотеля, Галена.

Учёный и врач *Абу Али ибн Сина* (*Авиценна*) (980–1037) написал энциклопедический труд «Канон врачебной науки», в котором содержалось много медицинских сведений того времени. Одна из глав этого труда посвящена анатомии человека. В ней дано общее описание строения и функций человеческого тела, приведены сведения о костях, суставах, мышцах, сухожилиях, строении зубов, черепа и нервов.



В начале II тысячелетия начинается быстрое развитие торговли, культуры, растут города, развиваются науки, среди них – биология и медицина. В Европе возникают первые медицинские школы. Развитию анатомии способствовало открытие в Европе в XII–XIV вв. первых университетов. В XIV–XV вв. университетам было дано право по особому распоряжению для учебных целей вскрывать один-два человеческих трупа в год.

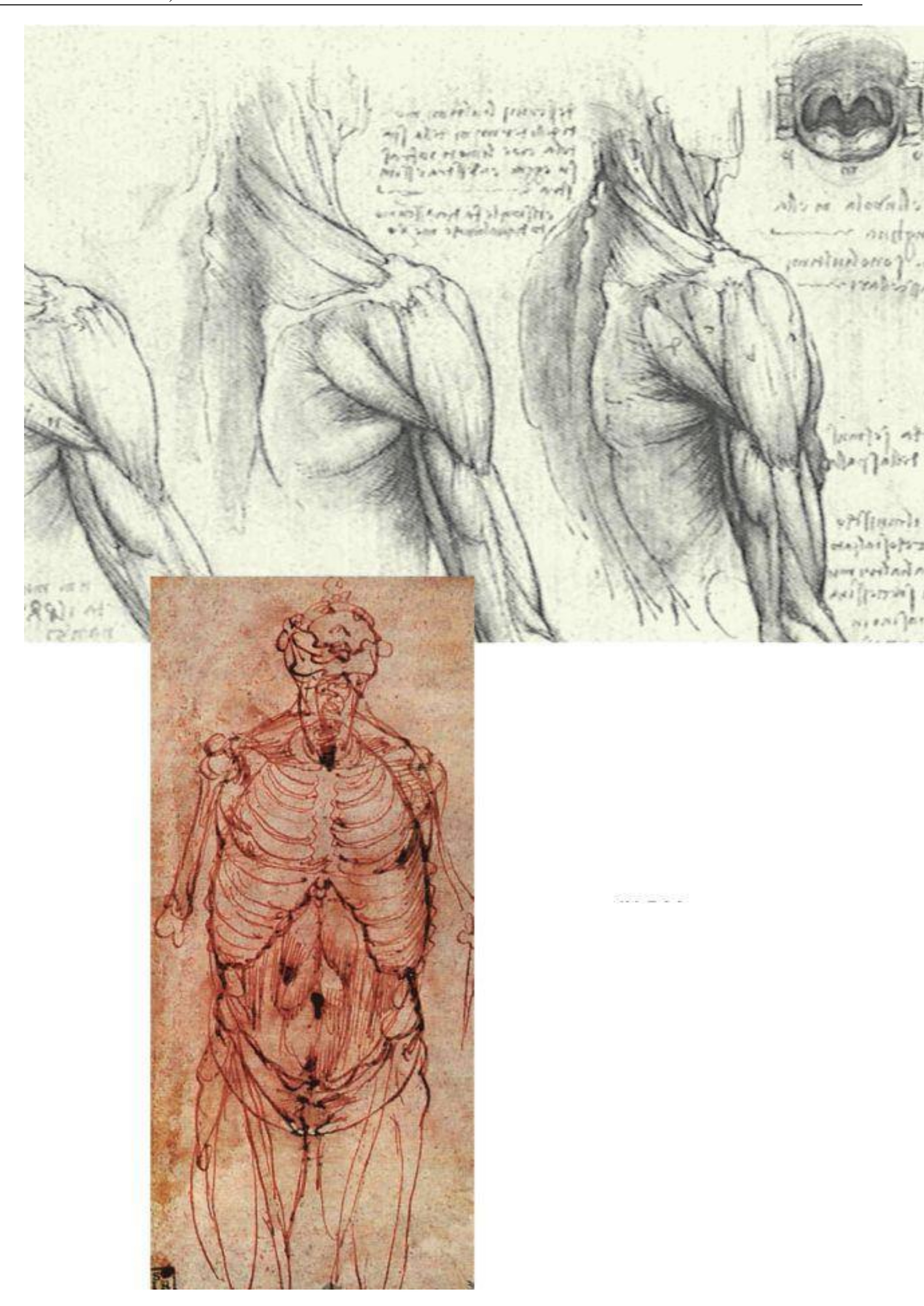
В 1326 г. *Мондино да Люцци* (1275–1327) издал первый учебник по анатомии.

Особых успехов анатомия, как и другие науки, достигла в эпоху Возрождения. Особенно большой вклад в развитие анатомии внесли *Леонардо да Винчи* (1452–1519) и *Андреас Везалий* (1514–1564).

Замечательный художник, математик, инженер Леонардо да Винчи изучал пропорции тела, впервые составил классификацию мышц, сделал около 800 точных рисунков костей, мышц, сердца и других органов, научно описал их. Эти рисунки долгое время находились в различных частных собраниях, и только в конце XIX в. стало известно об анатомических работах Леонардо. Эти рисунки не потеряли познавательного значения и в наши дни.



А. Везалий в своём труде «О строении человеческого тела» впервые описал систематическую анатомию человека (по системам – кости, мышцы, внутренности и т. д.), основанную на собственном опыте вскрытия трупов. Не случайно поэтому А. Везалия называют основоположником современной систематической анатомии. В то время анатомия была под запретом, и А. Везалий вынужден был тайно, с опасностью для жизни добывать трупы, извлекая их ночью из могил на кладбище. В своих анатомических трудах А. Везалий указывал на анатомические ошибки предшественников, за что подвергался гонениям со стороны противников и недоброжелателей. Покинув из-за этого Падуанский университет, где он преподавал анатомию и хирургию, А. Везалий занял пост придворного врача.



Учениками и последователями А. Везалия в XVI–XVII вв. были сделаны многие важные

открытия, исправлены допущенные ранее ошибки. Так, Г. *Фаллопий* (1523–1562) в «Анатомических наблюдениях» впервые тщательно описал строение многих костей, мышц, органов слуха, зрения. *Б. Евстахий* (1510–1574) изучал анатомию зубов, почек, вен, органа слуха, занимался сравнительной анатомией. *И. Фабриций* (1537–1619) изучал строение пищевода, гортани, описал венозные клапаны. Именами этих исследователей были названы описанные ими органы: фаллопиева (маточная) труба, евстахиева (слуховая) труба, фабрициева сумка.

В XVII–XIX вв. анатомия обогатилась новыми фактами и открытиями. В 1628 г. английский учёный *У. Гарвей* (1578–1657) в своей книге «Анатомические исследования о движении сердца и крови у животных» доказал, что кровь движется по замкнутому кругу: по артериям от сердца, по венам – к сердцу. Его работы послужили формированию самостоятельной науки о работе органов – физиологии.

Благодаря усовершенствованию микроскопа *А. ван Левенгуком* (1632–1723) появилась возможность изучать микроскопическое строение органов и тканей.

В 1661 г. *М. Мальпиги* (1628–1694), изучая лёгкие, открыл альвеолы и капилляры, являющиеся связующим звеном между артериями и венами лёгких. В 1685 г. *Г. Бидлоо* (1649–1713) доказал, что нервы состоят из скопления тонких нервных волокон. *К. М. Бэр* (1792–1876) открыл яйцеклетку человека.

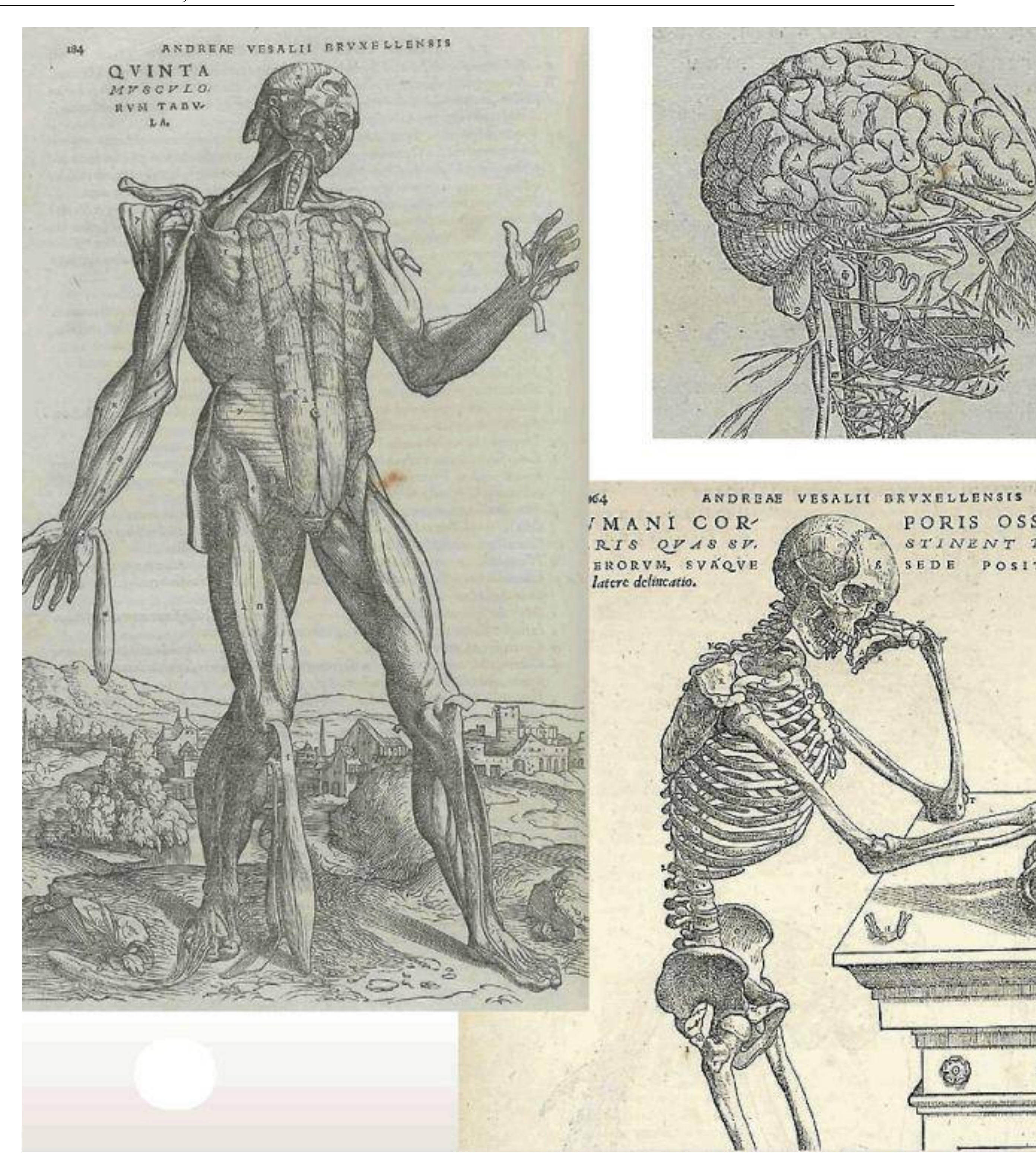
В России первые анатомические сведения можно найти уже в древних рукописях X–XIII вв. Первые медицинские школы (академии) у нас были открыты в XVII–XVIII вв. В 1658 г. *Епифаний Славинецкий* перевёл на русский язык труды Везалия. Большой вклад в развитие науки о строении тела человека внесли первые отечественные учёные-анатомы. *А. П. Протасов* (1724–1796) – автор многих русских анатомических терминов, работ о телосложении человека, строении и функциях желудка. С. *Г. Зыбелин* (1735–1802) опубликовал книгу «Слово о сложении тела человеческого и о способах, как оное предохранять от болезней», в своих трудах высказал мысль об общности происхождения животных и человека. Врач *К. И. Щепин* (1728–1770) первым начал преподавать анатомию и другие науки на русском языке.

Первые учебники по анатомии в России появились в начале XIX в.: руководство *П. А. Загорского* (1764–1846) «К сознанию строения человеческого тела», «Курс анатомии» *Е. О. Мухина* (1766–1850) и переведённый *М. И. Шеиным* (1712–1762) на русский язык труд по анатомии Гейстера.

Создателем новой отрасли науки – топографической анатомии, описывающей взаимное расположение внутренних органов друг относительно друга и по отношению к костям скелета, и учения о расположении основных кровеносных сосудов и нервных стволов был *Н. И. Пирогов* (1810–1881).

*П. Ф. Лесгафт* (1837–1909) – автор многих сочинений по теоретической анатомии, в которых он исследовал взаимосвязь функций органов и их строения.

Большая роль в развитии анатомии принадлежит профессору Московского университета *Д. Н. Зернову* (1843–1917). Он исследовал индивидуальную изменчивость борозд и извилин головного мозга, органы чувств, издал учебник по анатомии человека, переиздававшийся 14 раз. Харьковский анатом *В. П. Воробьёв* (1876–1937) разработал новые методы исследования нервов, сердца, желудка, создал пятитомный «Атлас анатомии человека». Воробьёв изобрёл новый метод бальзамирования, который был применён для сохранения тела В. И. Ленина. В Петербурге – Ленинграде работал известный анатом *В. Н. Тонков* (1872–1954), изучавший окольные пути тока крови, нервы многих органов. Он автор известного учебника по анатомии человека.




В небольшом разделе невозможно описать тот вклад, который внесли учёные в развитие знаний о строении тела человека.

Из всех наук, изучающих организм человека, выделим самые главные.

*Анатомия человека* (от греч. «анатоме» – вскрытие, рассечение) – наука о строении человеческого тела.

*Физиология человека* (от греч. «физис» – природа) – наука о функциях человеческого организма и его органов.

*Гигиена* (от греч. «гигиенос» – здоровый) – наука, изучающая влияние природной среды, труда и быта на организм человека с целью разработки мероприятий по охране здоровья.

## Гиппократ

Величайший врач античного мира Гиппократ родился на греческом острове Кос в 460 г. до н. э. Он происходил из семьи, члены которой из поколения в поколение занимались искусством врачевания. Уже в 20-летнем возрасте он пользовался славой превосходного врача. Именно тогда Гиппократ был посвящён в жрецы (необходимое условие для врачей того времени!). Для пополнения своих знаний и совершенствования в искусстве врача Гиппократ отправился в Египет. Вернувшись через несколько лет на родной остров, он основал свою медицинскую школу. Специально анатомией Гиппократ не занимался. В своих книгах он изложил имевшиеся в то время сведения по анатомии. В трудах Гиппократа имеются разделы «Об анатомии», «О сердце» и др. По мнению Гиппократа, жизнь зависит от взаимодействия четырёх стихий: воздуха, воды, огня и земли, которым в человеческом организме соответствуют четыре жидкости: кровь, жёлтая желчь, слизь и чёрная желчь. Все они находятся в определённом количественном соотношении, которое и определяет состояние здоровья человека. Всем этим управляет мощная жизненная сила, которую Гиппократ назвал Природой.

Подобно всем врачам древности, Гиппократ занимался в основном практической медициной. Он рекомендовал тщательное обследование пациента, указал на необходимость обращать внимание на его положение во время сна, частоту пульса и температуру тела. По его мнению, хороший врач должен определять состояние пациента по одному внешнему виду.

### Клавдий Гален

Известный всему миру римский врач Гален родился в первой трети II в. в городе Пергам. Сын архитектора, он учился сначала в философской школе в родном городе, затем переехал в Александрию, где изучал медицину. В то время Александрия была известным центром науки и культуры. Вернувшись в 158 г. в Пергам, Гален стал врачом гладиаторов. (Ныне мы сказали бы, что он стал спортивным врачом.) В 169 г. Гален переезжает в Рим, где становится придворным медиком. К. Гален собрал и систематизировал анатомические сведения, полученные предшественниками, которые он дополнил собственными наблюдениями. Анатомию К. Гален изучал при вскрытии трупов свиней, обезьян и других животных. Наблюдая строение органов у животных, К. Гален описывал анатомию тела человека, допуская при этом многочисленные ошибки, которые сохранялись в течение четырнадцати веков, вплоть до появления трудов А. Везалия. К. Гален рассматривал мозг как «общее чувствилище» тела, описал выходящие из него нервы. К. Гален показал, что кровь течёт и по венам, и по артериям, но при этом ошибочно считал, что эти потоки смешиваются в сердце.

В своих трудах К. Гален описал многие болезни, дал ряд практических советов по лечебной гимнастике. Он учил, как прикладывать компрессы, ставить пиявки и многому другому.

### Леонардо да Винчи

В Италии, близ Флоренции, в 1452 г. родился один из величайших гениев эпохи Возрождения, художник, математик, инженер и анатом Леонардо да Винчи. Изучая пропорции человеческого тела, Леонардо да Винчи заинтересовался анатомией (этому вопросу он посвятил значительно больше усилий, чем это требовалось художнику).

В библиотеках Флоренции, Милана, Венеции Леонардо досконально изучил трактаты по естествознанию и анатомии своих предшественников: Платона, Гиппократа, Аристотеля, Галена, Авиценны и многих других. Леонардо да Винчи вскрывал трупы людей и зарисовывал все изучаемые органы, оставив после себя около 800 великолепных чертежей и рисунков. На его рисунках впервые были правильно показаны изгибы позвоночного столба. Изучая мышцы, Леонардо в большинстве случаев давал правильное анатомо-функциональное объяснение их устройству. Он впервые создал общую классификацию мышц человеческого тела по внешнему виду, форме, особенностям сухожилий и характеру прикрепления их к скелету. Леонардо да Винчи дал настолько точное анатомическое описание органов движения, что его по праву можно считать основателем динамической анатомии.

Леонардо да Винчи умер в 1519 г. во Флоренции в замке близ г. Амбуаза.

## Андреас Везалий

Родился в 1514 г. в Брюсселе в семье придворного аптекаря. Дед Везалия был врачом. Медицину Везалий начал изучать в Париже, затем учился в Бельгии, в Лувенском университете. Получив в 1537 г. докторскую степень, он стал преподавать анатомию и хирургию в университете города Падуя. Постепенно его лекции и анатомическая практика получили известность во всей Европе.

Свои открытия в области анатомии учёный изложил в книге «О строении человеческого тела», изданной в Базеле в 1543 г. Великий физиолог И. П. Павлов, оценивая труд Везалия, сказал: «Это первая „Анатомия человека“ в новейшей истории человечества, не повторяющая только указания и мнения древних авторов, а опирающаяся на работу свободного, исследующего ума». Благодаря многолетней кропотливой исследовательской работе Везалию удалось исправить свыше двухсот ошибок Галена, особенно это касалось строения внутренних органов.

Везалий доказал наличие одинакового числа рёбер у мужчин и женщин. (В то время считали, что у мужчин с одной стороны не хватает одного ребра, потому что, согласно Библии, Бог создал Еву из ребра Адама!)

Везалий в качестве врача-практика был назначен сначала придворным врачом императора Карла V, а после его смерти – Филиппа П. Это обстоятельство, однако, не помешало отдать Везалия в руки инквизиции за еретические убеждения. Благодаря ходатайству короля учёного не сожгли на костре, а приговорили к покаянию у Гроба Господня в Иерусалимском храме. В 1564 г. корабль, на котором Везалий возвращался из Иерусалима, потерпел кораблекрушение. Дальнейшая судьба учёного неизвестна. По некоторым сведениям, он был выброшен на один из греческих островов, где вскоре умер.

Главная заслуга Везалия состоит в том, что он создал подлинно систематическую анатомию человека, основал школу анатомов.

**Проверьте свои знания**

1. Приведите примеры распространённых в древности, а ныне устаревших представлений о строении и функциях организма человека.
2. Какой вклад в развитие науки о человеке внёс Аристотель?
3. Какие идеи Гиппократа актуальны до сих пор и используются в современной медицине? Что такое клятва Гиппократа?
4. Как К. Гален представлял себе строение кровеносной системы?
5. Перечислите заслуги Леонардо да Винчи в развитии анатомии. В каких ещё областях науки и культуры он работал?
6. Какие открытия в области анатомии сделал А. Везалий?
7. Какие отечественные учёные внесли вклад в развитие науки о строении тела человека? Оформите ответ в виде таблицы.
8. Что изучает анатомия; физиология; гигиена?
9. Как отразились современные успехи науки и техники на развитии медицины?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

www.medkurs.ru/history (История медицины)

Строение тела и органов изучает анатомия, функции – физиология. Изучением влияния природных условий, труда и быта на организм занимается гигиена. Она разрабатывает методы охраны и поддержания здоровья.

Науки о строении и функциях человеческого тела возникли ещё в античные времена в связи с потребностями медицины. Они успешно развивались в трудах Аристотеля, Гиппократа, Везалия, Гарвея. Развитие этих наук в наши дни во многом связано с совершенствованием техники.

## Клеточное строение организма

Внешне люди сильно отличаются друг от друга. Большие и маленькие, высокие и низкие, светлокожие и темнокожие… Присмотритесь к себе и своим друзьям, и вы убедитесь, что каждый человек индивидуален. И всё же в главном мы похожи: наши тела построены и функционируют по общим законам.

Наше тело, как и тело всех многоклеточных организмов, состоит из клеток. Клеток в организме человека многие миллиарды – это его главный структурный и функциональный элемент.

Кости, мышцы, кожа – все они построены из клеток. Клетки активно реагируют на раздражение, участвуют в обмене веществ, растут, размножаются, обладают способностью к регенерации и передаче наследственной информации.

Клетки нашего организма очень разнообразны. Они могут быть плоскими, круглыми, веретенообразными, иметь отростки. Форма зависит от положения клеток в организме и выполняемых функций. Размеры клеток тоже различны: от нескольких микрометров (малый лейкоцит) до 200 мкм (яйцеклетка). При этом, несмотря на такое многообразие, большинство клеток имеют единый план строения: состоят из *ядра* и *цитоплазмы,* которые снаружи покрыты *клеточной мембраной* (*оболочкой* ).

Ядро есть в каждой клетке, кроме эритроцитов. Оно несёт наследственную информацию и регулирует образование белков. Наследственная информация обо всех признаках организма хранится в *молекулах дезоксирибонуклеиновой кислоты* (ДНК).

ДНК является основным компонентом хромосом. У человека в каждой неполовой (соматической) клетке их 46, а в половой клетке 23 хромосомы. Хромосомы хорошо видны только в период деления клетки. При делении клетки наследственная информация в равных количествах передаётся дочерним клеткам.

Снаружи ядро окружает *ядерная оболочка,* а внутри него находится одно или несколько *ядрышек,* в которых образуются *рибосомы* – органоиды, обеспечивающие сборку белков клетки.

Ядро погружено в цитоплазму, состоящую из *гиалоплазмы* (от греч. «гиалинос» – прозрачный) и находящихся в ней *органоидов* и *включений.* Гиалоплазма образует внутреннюю среду клетки, она объединяет все части клетки между собой, обеспечивает их взаимодействие.

Органоиды клетки – это постоянные клеточные структуры, выполняющие определённые функции. Познакомимся с некоторыми из них.

*Эндоплазматическая сеть* напоминает сложный лабиринт, образованный множеством мельчайших канальцев, пузырьков, мешочков (цистерн). В некоторых участках на её мембранах расположены рибосомы, такую сеть называют гранулярной (*зернистой* ). Эндоплазматическая сеть участвует в транспорте веществ в клетке. В гранулярной эндоплазматической сети образуются белки, а в *гладкой* (без рибосом) – животный крахмал (гликоген) и жиры.

*Комплекс Гольджи* представляет собой систему плоских мешочков (цистерн) и многочисленных пузырьков. Он принимает участие в накоплении и транспортировке веществ, которые образовались в других органоидах. Здесь также синтезируются сложные углеводы.

*Митохондрии* – органоиды, основной функцией которых является окисление органических соединений, сопровождающееся высвобождением энергии. Эта энергия идёт на синтез молекул *аденозинтрифосфорной кислоты* (АТФ), которая служит как бы универсальным клеточным аккумулятором. Энергию, заключённую в АТФ, клетки затем используют на различные процессы своей жизнедеятельности: выработку тепла, передачу нервных импульсов, мышечные сокращения и многое другое.

Молекула ДНК
Комплекс Гольджи
Наружная мембрана
Лизосома
Ядро
Белок
Хроматин
Ядрышко
Рибосомы
Эндоплазматическая сеть
Митохондрия

Строение клетки



Митохондрия

*Лизосомы,* небольшие шарообразные структуры, содержат вещества, которые разрушают ненужные, утратившие своё значение или повреждённые части клетки, а также участвуют во внутриклеточном пищеварении.

Снаружи клетка покрыта тонкой (около 0,002 мкм) *клеточной мембраной,* которая отграничивает содержимое клетки от окружающей среды. Основная функция мембраны – защитная, но она воспринимает также и воздействия внешней для клетки среды. Мембрана не сплошная, она полупроницаема, через неё свободно проходят некоторые вещества, т. е. она выполняет и транспортную функцию. Через мембрану осуществляется и связь с соседними клетками.

Вы видите, что функции органоидов сложны и многообразны. Они играют для клетки туже роль, что и органы для целостного организма.

Продолжительность жизни клеток нашего организма различна. Так, некоторые клетки кожи живут 7 дней, эритроциты – до 4 месяцев, а вот костные клетки – от 10 до 30 лет.

**Проверьте свои знания**

1. Какой формы бывают клетки? От чего это зависит?
2. Назовите роль ядра; цитоплазмы; клеточной мембраны.
3. Каковы функции ядра? В каких клетках человека его нет?
4. Сколько хромосом в половых и в соматических клетках человека?
5. Что собой представляет цитоплазма? Какова её роль в клетке?
6. Объясните значение для клетки такого свойства мембраны, как полупроницаемость.
7. Расскажите о строении и роли в клетке эндоплазматической сети.
8. Какие функции выполняет комплекс Гольджи? Как он устроен?
9. Почему митохондрии называют «аккумулятором» клетки?
10. Какие органоиды принимают участие в разрушении и растворении частей клетки, утративших своё значение?
11. Придумайте и составьте схему «Строение клетки».
12. Вспомните, чем клетка человека отличается от клетки растения; гриба; бактерии.
13. Почему клетку считают структурным и функциональным элементом тела?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу «Строение клетки» (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://biology.asvu.ru/list.php?c=stroenkletki (Строение клетки)
2. http://www.ebio.ru/kle01.html (Клеточная теория)

Клетка – структурная и функциональная единица тела человека, органоиды – постоянные клеточные структуры, выполняющие определённые функции.

## Ткани и органы

В многоклеточном организме группы клеток приспособлены к выполнению определённых функций. Такие группы клеток, имеющих одинаковое строение и происхождение, и их межклеточное вещество, выполняющее одинаковые функции, образуют ткани.

Межклеточное вещество заполняет промежутки между клетками. Оно представляет собой продукт жизнедеятельности клеток.

У человека, как и у животных, выделяют четыре типа тканей: *эпителиальные, соединительные, мышечные* и *нервную.*

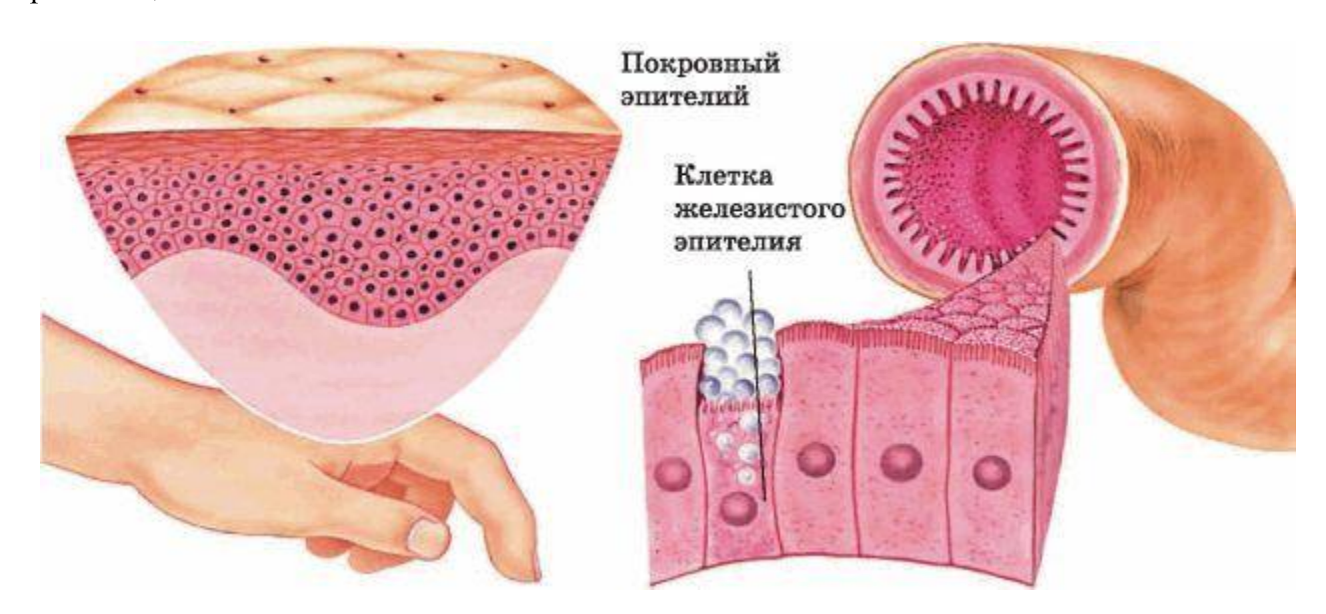
**ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ.** Эпителиальные ткани образуют поверхностные слои кожи, слизистые оболочки внутренних органов (пищеварительного тракта, дыхательных и мочевыводящих путей), многочисленные железы, выстилают изнутри сосуды.

Эпителий кожи, роговицы глаз защищает от неблагоприятных внешних воздействий, а эпителий желудка, кишечника предохраняет их стенки от действия пищеварительных соков. Через кишечный эпителий питательные вещества всасываются в кровь, а в лёгких через клетки эпителия осуществляется газообмен.

Железистые эпителиальные клетки выделяют различные вещества (секреты). Железистый эпителий образует железы. Различают железы внешней и внутренней секреции. У первых секрет выделяется через специальные протоки на поверхность тела или в полость тела (таковы, например, потовые, сальные, слюнные, молочные железы). Железы внутренней секреции не

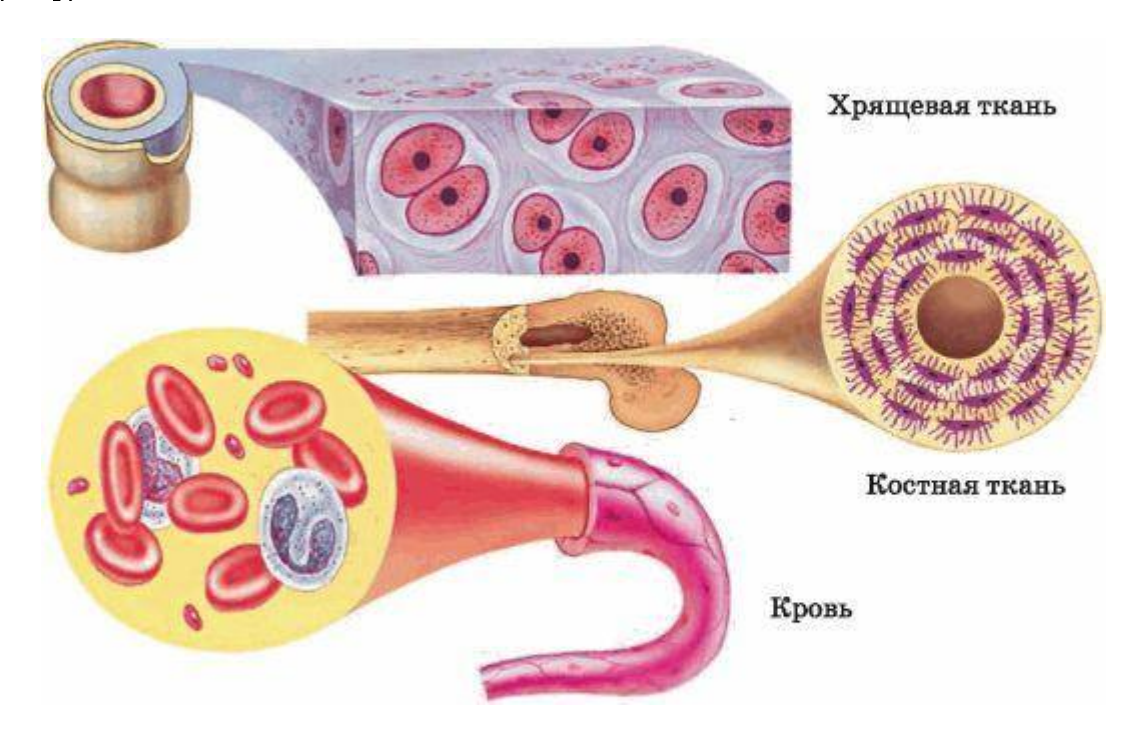
имеют протоков, и их секрет (*гормон* ) выделяется непосредственно в кровь.

Несмотря на многообразие функций, эпителиальные ткани имеют ряд характерных особенностей. Их клетки плотно прилегают друг к другу, располагаясь в один или несколько рядов, межклеточное вещество развито слабо. Клетки эпителиальных тканей при повреждении быстро замещаются новыми.




**СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ.** В организме человека различают несколько видов соединительной ткани, на первый взгляд очень разных: *хрящевую, костную, жировую, кровь* и др. Их строение и функции различны, но все они имеют хорошо развитое межклеточное вещество. Межклеточное вещество в зависимости от выполняемой тканью функции может быть различным. Так, у крови оно жидкое, у костей – твёрдое, у хрящей – упругое, эластичное.

Соединительные ткани выполняют различные функции. Волокнистая соединительная ткань заполняет промежутки между органами, окружает сосуды, нервы, мышечные пучки, образует внутренние слои кожи – дерму и жировую клетчатку. Опорную, механическую функцию выполняют костная и хрящевая ткани. Кровь выполняет питательную, транспортную и защитную функции.




**МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ.** Это группа тканей, которые имеют различное строение, но объединены общим признаком – способностью сокращаться, изменять свою длину,

укорачиваться.

*Гладкая мышечная ткань* находится в стенках внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, протоков желёз. Её образуют небольшие по размерам (до 100–120 мкм) веретенообразные одноядерные мышечные клетки. Сокращение гладких мышц происходит непроизвольно, т. е. помимо нашей воли. Гладкие мышцы могут находиться в сокращённом состоянии в течение длительного времени.

*Поперечно-полосатая мышечная ткань* образует скелетные мышцы, прикреплённые к костям скелета. Важным её свойством является способность сокращаться, подчиняясь сознательному усилию человека. Основным элементом ткани является мышечное многоядерное волокно; оно имеет значительную длину – от 1 до 45 мм, а в некоторых мышцах даже до 12 см. Своё название ткань получила потому, что под микроскопом видна поперечная исчерченность её волокон. Отличаются поперечно-полосатые волокна от гладкомышечных клеток не только строением, но и тем, что могут значительно быстрее сокращаться и расслабляться.

Гладкая мышечная ткань

Поперечно-полосатая (скелетная) мышечная ткань

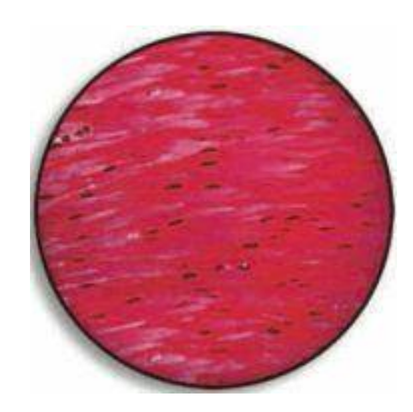
Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань



Скелетная мышечная ткань



Сердечная мышечная ткань

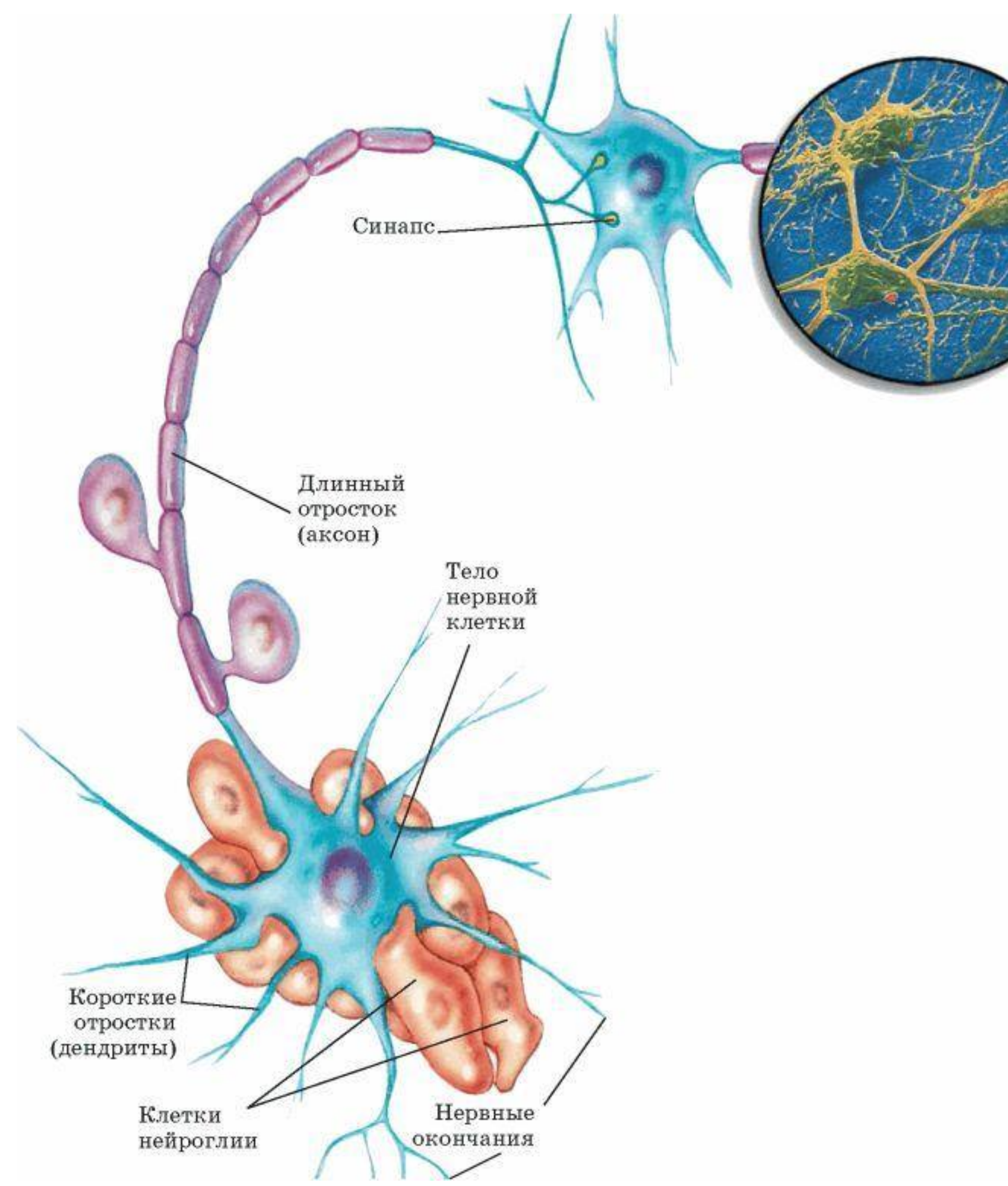


Гладкая мышечная ткань

*Сердечная мышечная ткань* образована прилегающими друг к другу клетками с поперечно-полосатой исчерченностью. Это удлинённые, до 150 мкм, клетки, имеющие одно, реже два ядра. Благодаря сложным переплетениям, которые образуют эти клетки, у сердца сокращаются не отдельные пучки, а сразу вся сердечная мышца: сначала у предсердий, потом у желудочков.

**НЕРВНАЯ ТКАНЬ.** Образует органы нервной системы. В ней различают основные нервные клетки – нейроны и вспомогательные – клетки нейроглии.

*Нейроны* способны воспринимать раздражения, приходить в состояние возбуждения, вырабатывать и передавать нервные импульсы. Участвуют они также в переработке, хранении и извлечении из памяти информации. Каждая клетка имеет тело, отростки и нервные окончания. Отростки различаются по строению, форме и функциям.




Нейроны

Короткие разветвлённые отростки (*дендриты* ) воспринимают и передают возбуждение к телу нейрона, а по единственному длинному отростку (*аксону* ) возбуждение передаётся к другому нейрону или к рабочему органу. Длина некоторых нервных волокон (отростков) может достигать 1 м и более.

*Нейроглия* выполняет опорную, защитную и питательную функции.

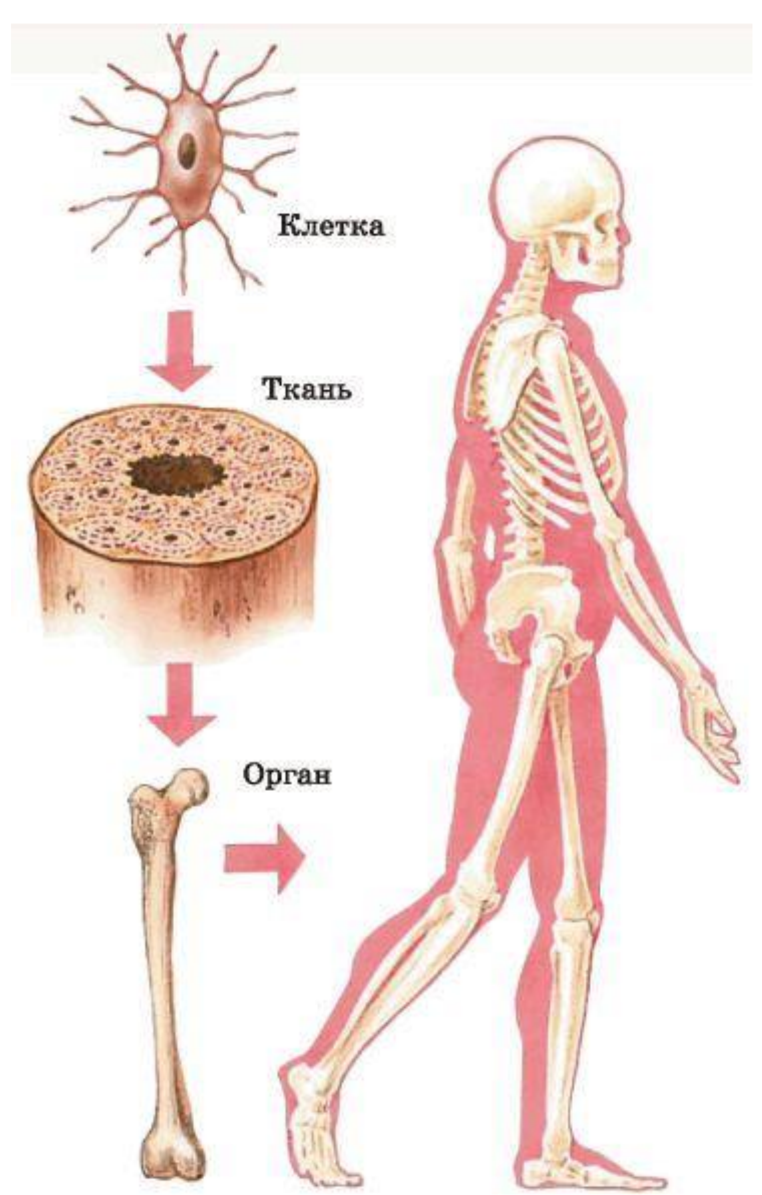
В нервной ткани нейроны, контактируя друг с другом, образуют цепочки. Места контактов отростков нейронов друг с другом называются *синапсами.* Возбуждение по нейронам передаётся в виде *нервного импульса.*

**ОРГАНЫ.** Ткани образуют органы. *Орган* – это часть тела, имеющая определённую форму и строение, занимающая в организме определённое место и выполняющая

определённую функцию. Обычно в образовании органа принимают участие все виды тканей, но одна из них всегда является главной, «рабочей». Например, для головного мозга главной является нервная ткань, для кожи – эпителиальная, для мышц – мышечная. Все остальные ткани выполняют вспомогательные функции.

Сердце, почки, желудок, глаза, лёгкие – всё это органы нашего тела.

Жизнедеятельность организма обеспечивается работой и взаимодействием различных органов, которые *составляют системы органов.*




Скелетная система

**Проверьте свои знания**

1. Вспомните, что в биологии называют тканью.
2. Какие четыре типа тканей выделяют?
3. Что такое межклеточное вещество?
4. Какие особенности характерны для эпителиальной ткани? Где она встречается?
5. Какая ткань наиболее быстро восстанавливается после повреждения?
6. Составьте схему, отражающую многообразие соединительных тканей.
7. Почему жидкую кровь относят к тканям?
8. Составьте таблицу «Сравнительная характеристика разных видов мышечной ткани», предварительно обсудив критерии сравнения.
9. Что такое нейрон? Как он устроен?
10. Какую роль в работе нервной системы играет нейроглия; синапс?
11. Сформулируйте определения понятий «орган», «система органов».

12. Перечислите известные вам органы в организме человека.
13. Вспомните, какие органы называют рудиментарными, атавистическими. Приведите примеры.

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу «Микроскопическое строение тканей» (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Типы тканей)

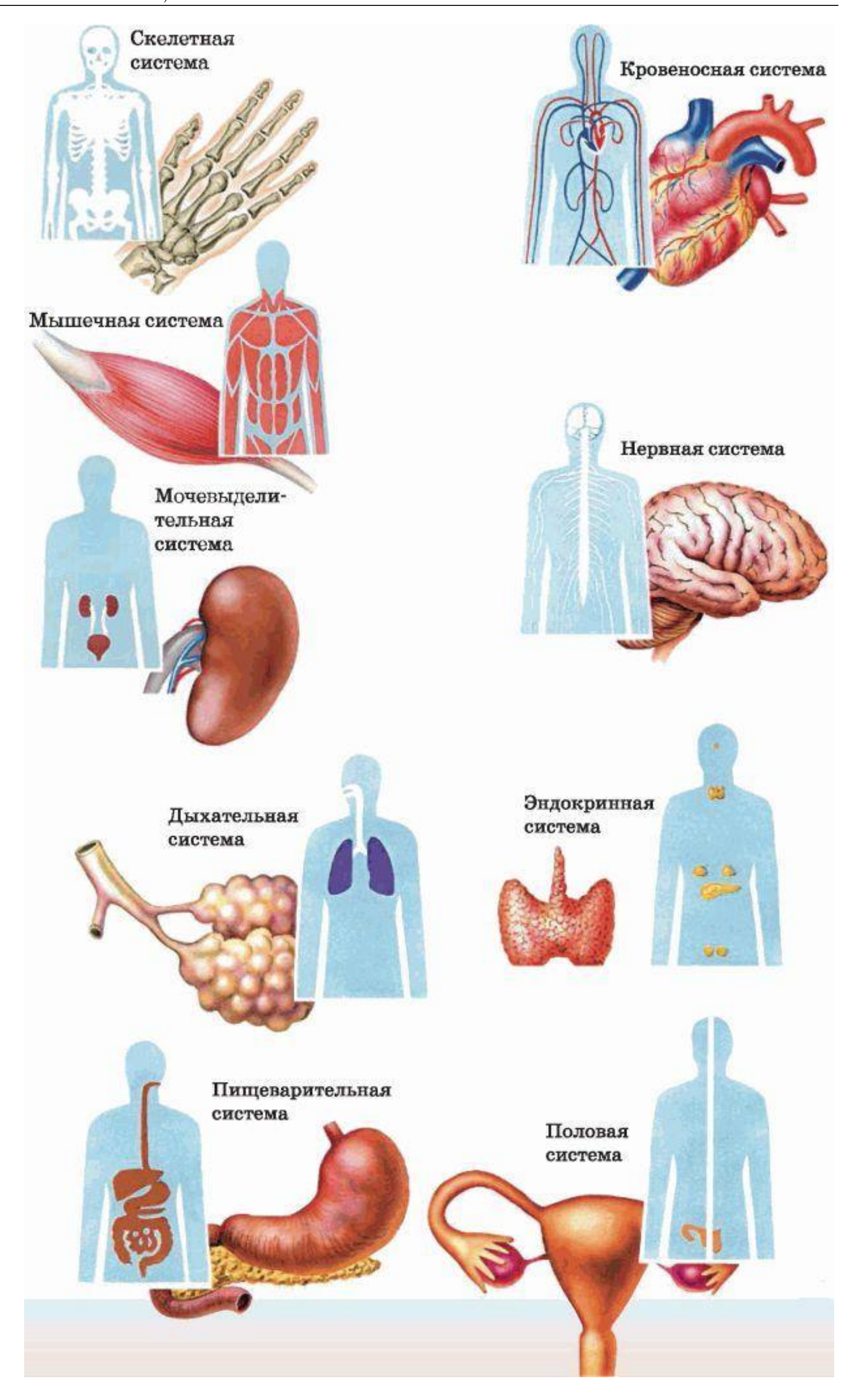
Ткань – это группа клеток, сходных по строению и происхождению, выполняющих определённую функцию и соединённых между собой межклеточным веществом. Ткани образуют органы. Орган – это часть тела, занимающая определённое место в организме, имеющая определённую форму и строение и выполняющая определённую функцию.

## Системы органов

Нормальную жизнедеятельность нашего организма обеспечивает множество органов. Существуют и функционируют они совместно, а не по отдельности, т. е. все органы объединены в системы органов.

*Системой органов* называют группу анатомически связанных между собой органов, имеющих общее происхождение и единый план строения и выполняющих общую функцию.

В организме выделяют несколько систем органов.


Скелетная система
Кровеносная система
Мышечная система
Нервная система
Мочевыделительная система
Дыхательная система
Эндокринная система
Пищеварительная система
Половая система

*Скелетная система* состоит из костей и их соединений. Скелет поддерживает тело, служит местом крепления мышц, выполняет защитную функцию.

*Мышечная система* образована скелетными мышцами, которые, сокращаясь, приводят в движение кости скелета, благодаря чему мы можем перемещаться в пространстве.

Через *мочевыделительную систему* происходит выделение из организма жидких продуктов обмена. К ней относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.

*Кровеносная система* состоит из сердца и сосудов, по которым течёт кровь, доставляющая питательные вещества всем органам нашего тела и удаляющая из них продукты обмена веществ.

*Дыхательная система* обеспечивает поступление в организм кислорода и выделение углекислого газа, паров воды. К ней относятся носовая полость, глотка, гортань, трахея, бронхи, лёгкие.

В *пищеварительной системе* пища превращается в доступные для усвоения организмом питательные вещества. Эта система состоит из ротовой полости с её органами, глотки, пищевода, желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы.

*Половая система* обеспечивает продолжение рода. Основными половыми органами мужчины являются семенники, женщины – яичники.

*Нервная система* координирует работу всех органов нашего тела. Она состоит из головного и спинного мозга и нервов.

*Эндокринная система* объединяет различные железы внутренней секреции, вырабатывающие активные соединения, влияющие на обмен веществ в организме.

В теле человека выделяют также и *аппараты органов.* В аппарате органы или имеют различное строение и происхождение, но связаны выполнением общей функции (опорно-двигательный аппарат), или выполняют различные задачи, но имеют общее происхождение (мочеполовой аппарат). Например, к *опорно-двигательному аппарату* относят костную и мышечную системы.

Живой организм, состоящий из множества органов, объединённых в системы и аппараты, существует и функционирует как единое целое.

**Проверьте свои знания**

1. Перечислите системы органов человека.
2. Сравните понятия «система органов» и «аппарат органов».
3. Укажите функции скелетной системы; мышечной системы. Что такое опорно-двигательный аппарат?
4. Охарактеризуйте значение мочевыделительной системы для человека.
5. Какая система органов обеспечивает газообмен в организме человека?
6. Какова роль в организме эндокринной системы? Какие органы входят в состав этой системы?
7. Охарактеризуйте значение пищеварительной системы для человека.
8. Верно ли утверждение, что нервная система координирует работу всех органов?
9. Как вы думаете, почему кровеносную систему называют также сердечно-сосудистой системой?
10. Докажите, что организм человека функционирует как единое целое.
11. Используя рисунок, назовите, к какой системе органов относится каждый указанный на рисунке орган.

**Лабораторные и практические работы**

Выполните практическую работу «Распознавание органов и систем органов человека» (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

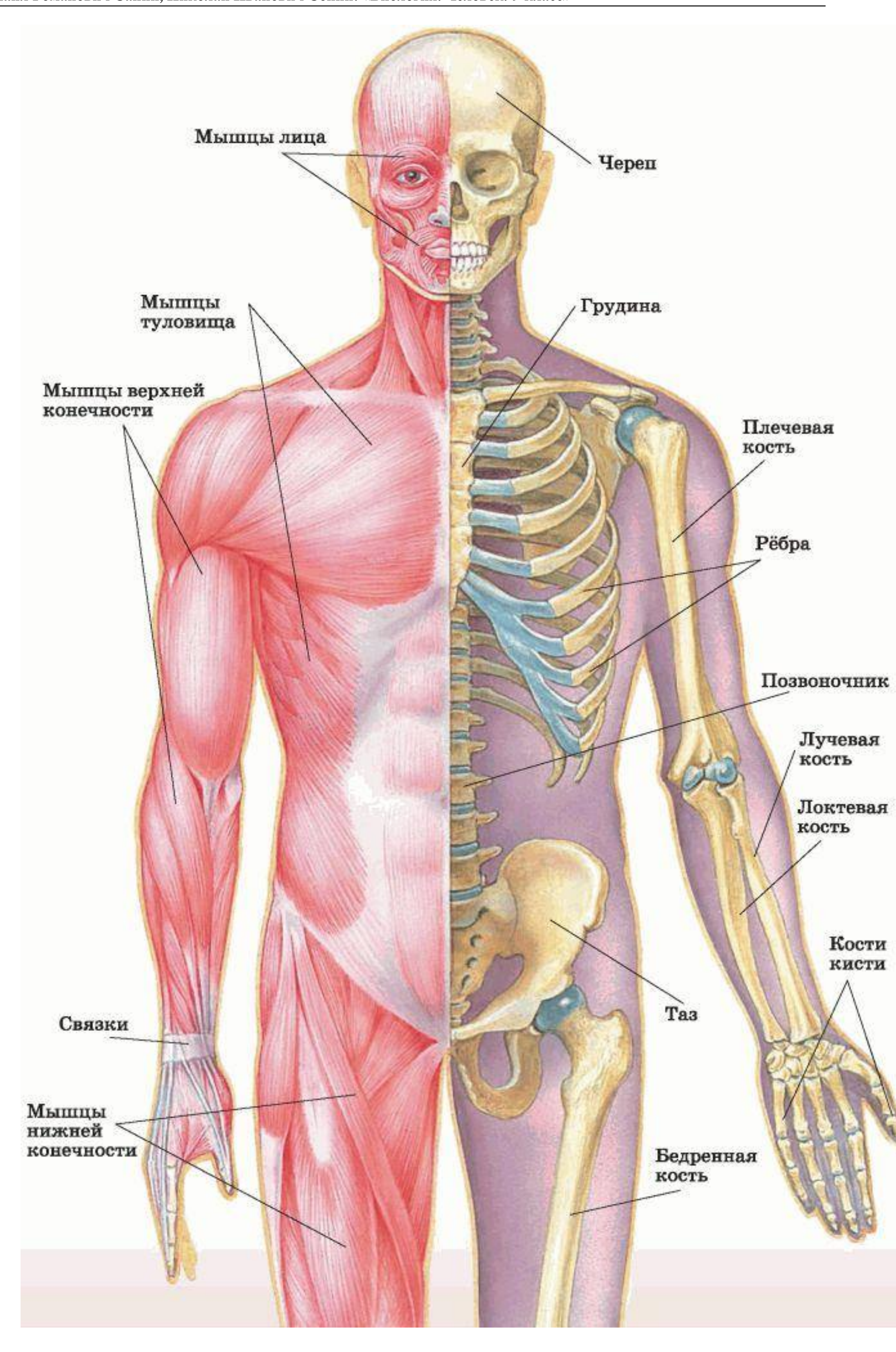
Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

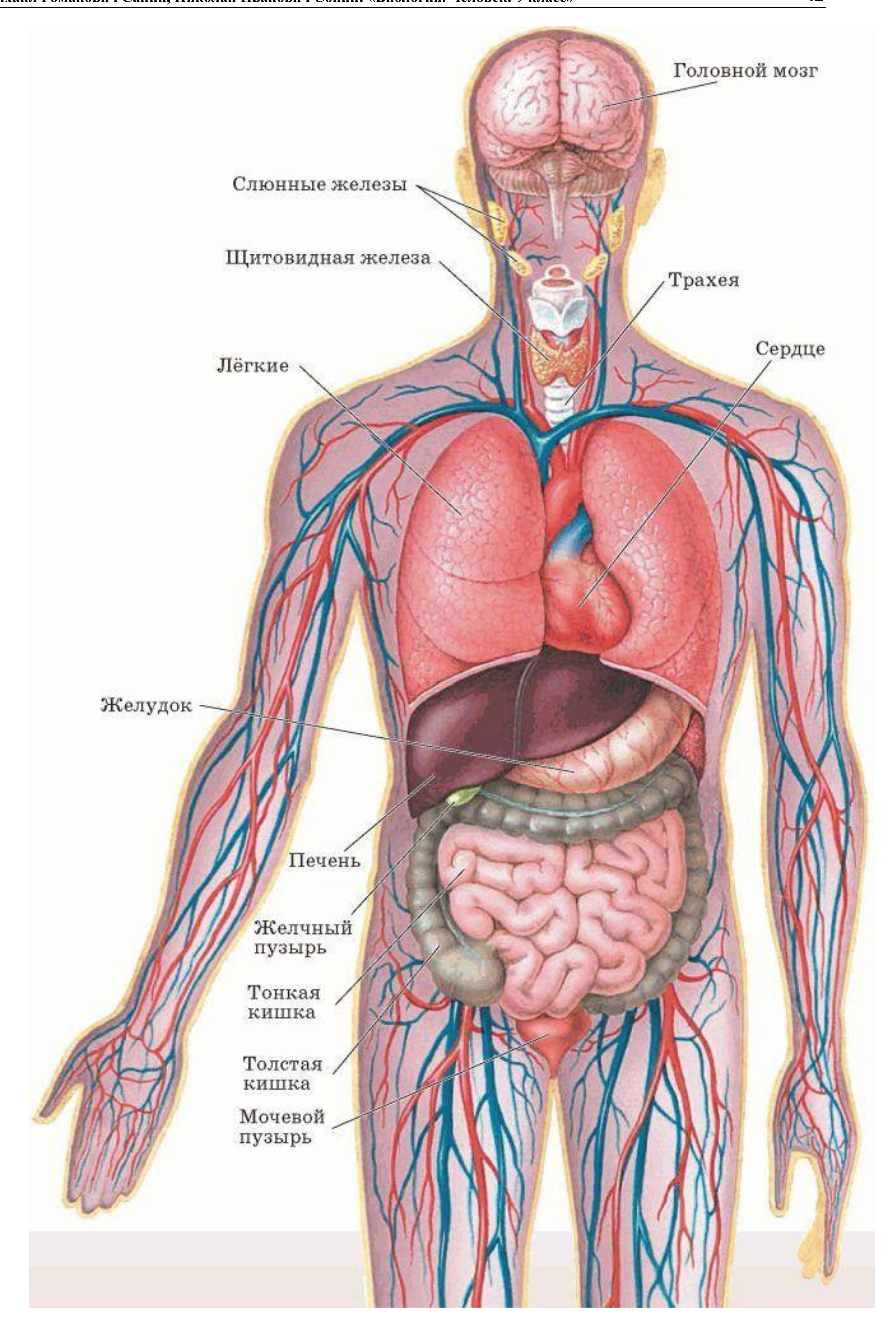
http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Строение организма)

Системой органов называют группу анатомически связанных между собой органов, имеющих общее происхождение и единый план строения и выполняющих общую функцию. Аппарат органов – это группа органов, разных по происхождению и строению, но выполняющих общую функцию, или выполняющих различные задачи, но имеющих общее происхождение.

## Опорно-двигательный аппарат


Мышцы лица
Череп
Мышцы туловища
Грудина
Мышцы верхней конечности
Плечевая кость
Рёбра
Позвоночник
Лучевая кость
Локтевая кость
Кости кисти
Таз
Связки
Мышцы нижней конечности
Бедренная кость

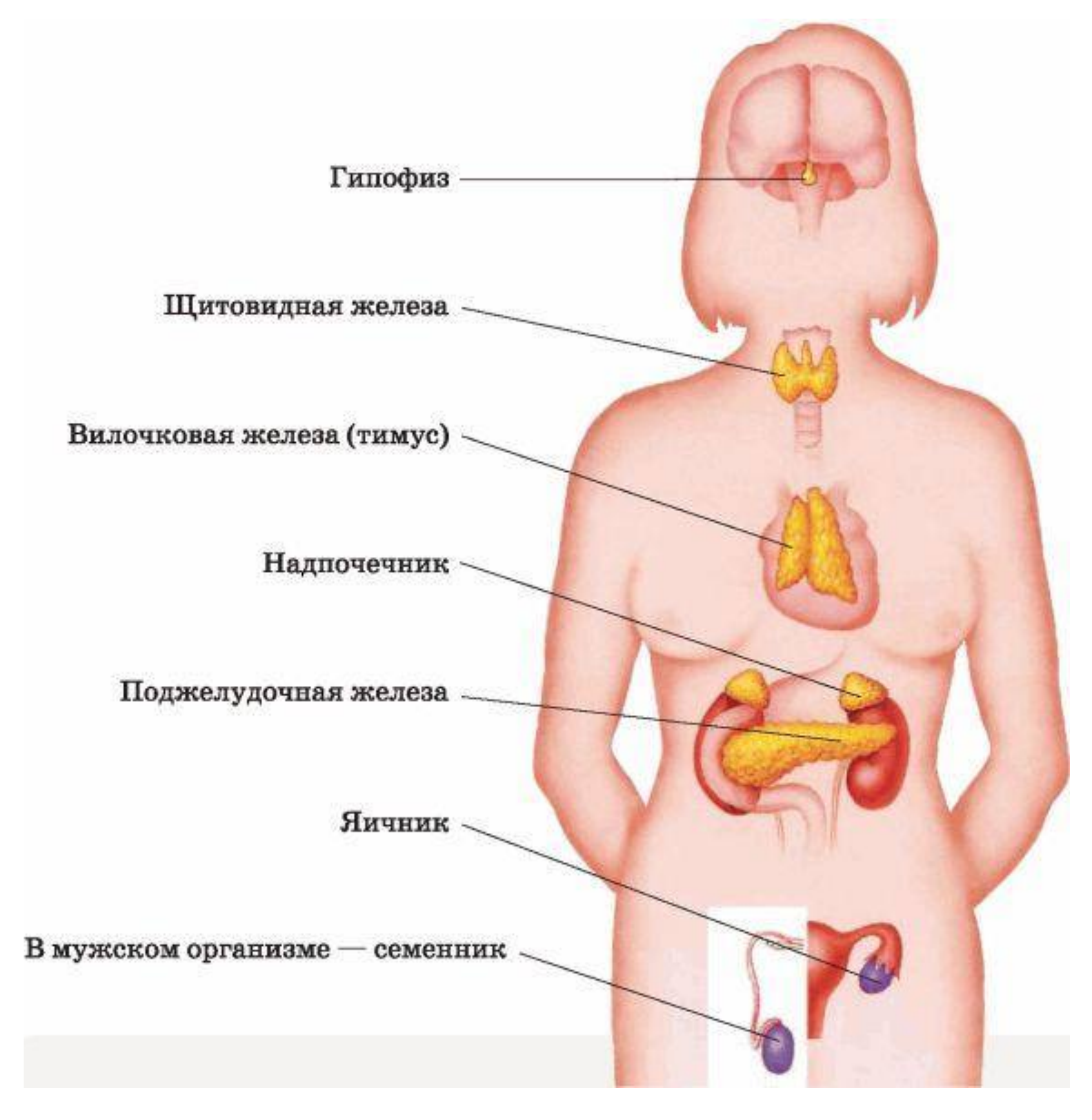
Внутренние органы человека


Головной мозг
Слюнные железы
Щитовидная железа
Трахея
Сердце
Лёгкие
Желудок
Печень
Желчный пузырь
Тонкая кишка
Толстая кишка
Мочевой пузырь

# Координация и регуляция

## Гуморальная регуляция

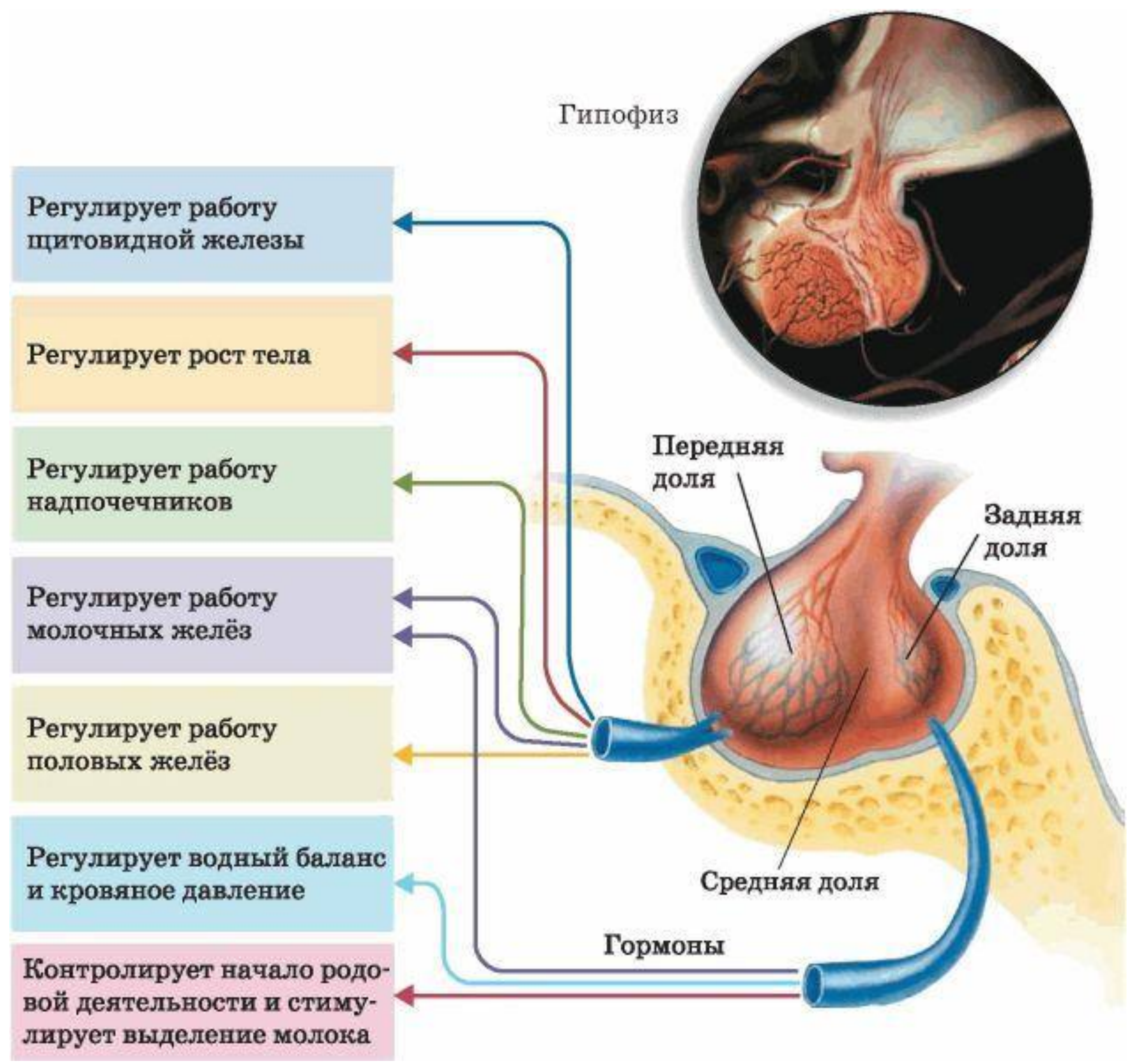
В организме человека постоянно происходят разнообразные процессы жизнеобеспечения. Так, в период бодрствования одновременно функционируют все системы органов: человек двигается, дышит, по его сосудам течёт кровь, в желудке и кишечнике идут процессы пищеварения, осуществляется терморегуляция и др. Человек воспринимает все изменения, происходящие в окружающей среде, реагирует на них. Все эти процессы регулируются и контролируются *нервной системой* и железами *эндокринного аппарата.*




*Гуморальная регуляция* (от лат. «гумор» – жидкость) – это регуляция процессов жизнедеятельности в организме, осуществляемая через жидкие среды организма (кровь, лимфу, тканевую жидкость) с помощью *гормонов* (от греч. «гормао» – возбуждаю), химически и физиологически активных веществ, продуктов метаболизма. Железы, которые вырабатывают гормоны, называют *железами внутренней секреции* или *эндокринными* (от греч. «эндон» – внутри, «кринео» – выделять). Выделяемые ими гормоны поступают непосредственно в тканевую жидкость и в кровь. Кровь разносит эти вещества по организму. Попав в органы и ткани, гормоны оказывают на них определённое воздействие, например влияют на рост тканей,

ритм сокращения сердечной мышцы, вызывают сужение просвета сосудов и т. д.

Гормоны влияют на строго определённые клетки, ткани или органы. Они очень активны, действуют даже в ничтожно малых количествах. Однако гормоны быстро разрушаются, поэтому они должны по мере надобности поступать в кровь или тканевую жидкость.



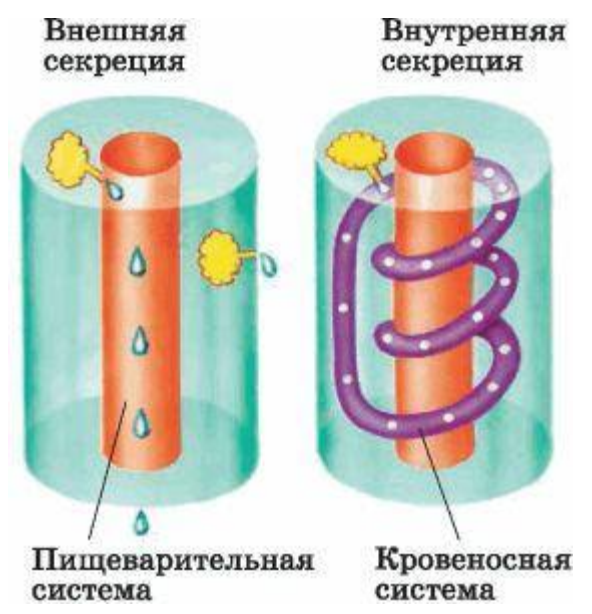
Действие гормонов гипофиза на организм

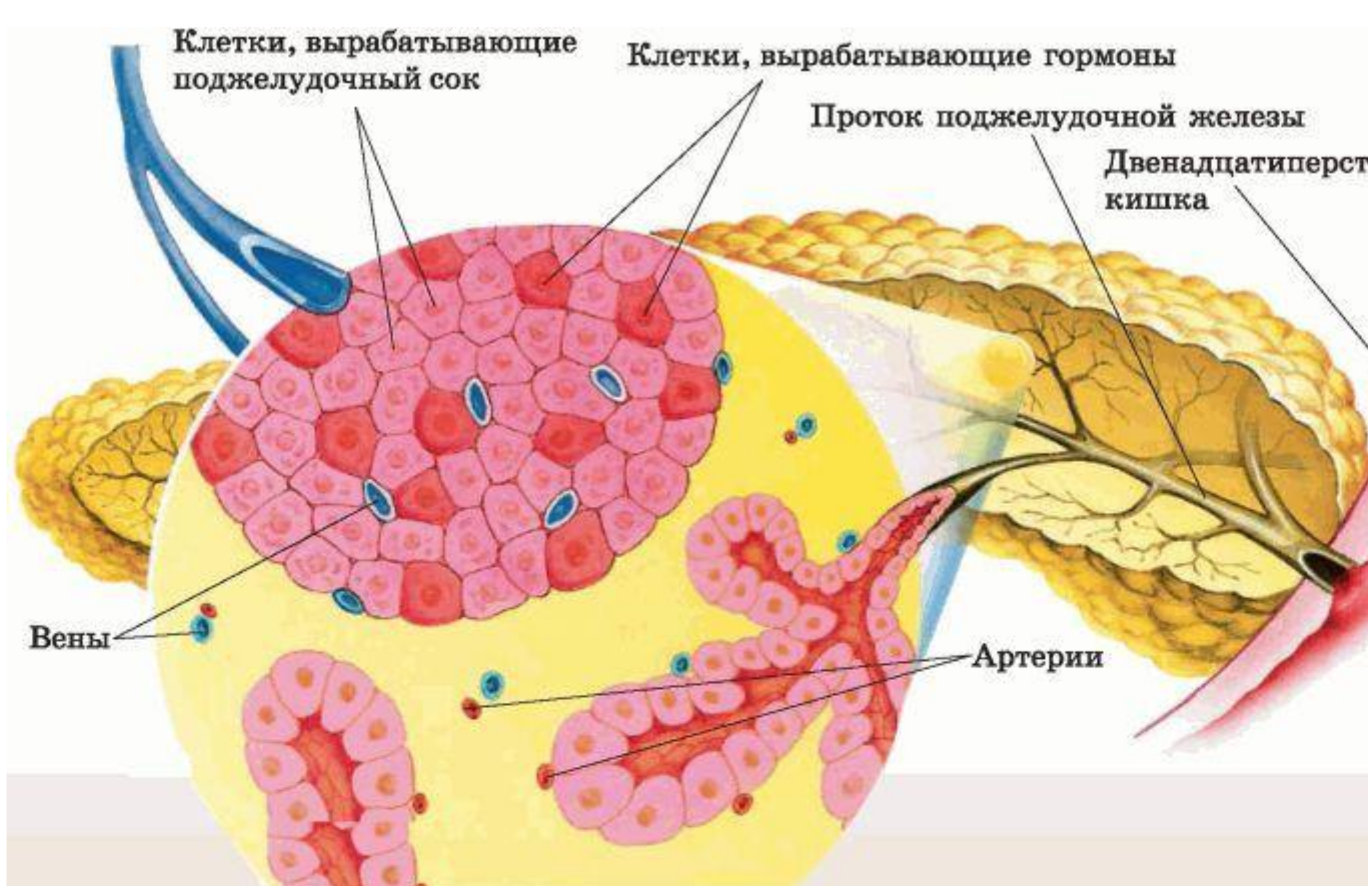
Обычно железы внутренней секреции невелики: от долей грамма до нескольких граммов.

Важнейшей железой внутренней секреции является *гипофиз,* расположенный под основанием мозга в особой выемке черепа – турецком седле и связанный с мозгом тонкой ножкой. Гипофиз подразделяют на три доли: переднюю, среднюю и заднюю. В передней и средней долях вырабатываются гормоны, которые, попадая в кровь, достигают других желёз внутренней секреции и управляют их работой. В заднюю долю гипофиза поступают по ножке два гормона, вырабатываемых в нейронах промежуточного мозга. Один из этих гормонов регулирует объём образующейся мочи, а второй усиливает сокращение гладких мышц и играет очень важную роль в процессе родов.

На шее впереди гортани расположена *щитовидная железа.* Она вырабатывает ряд гормонов, которые участвуют в регуляции процессов роста, развития тканей. Они повышают интенсивность обмена веществ, уровень потребления кислорода органами и тканями.

Схема работы желез




Поджелудочная железа

*Околощитовидные железы* расположены на задней поверхности щитовидной железы. Этих желёз четыре, они очень маленькие, общая масса их составляет всего 0,1–0,13 г. Гормон этих желёз регулирует содержание солей кальция и фосфора в крови, при недостатке этого гормона нарушается рост костей, зубов, повышается возбудимость нервной системы.

Парные *надпочечники* расположены, как видно из их названия, над почками. Они выделяют несколько гормонов, которые регулируют обмен углеводов, жиров, влияют на содержание в организме натрия, калия, регулируют деятельность сердечно-сосудистой системы.

Особенно важен выброс гормонов надпочечников в тех случаях, когда организм вынужден работать в условиях умственного и физического напряжения, т. е. в условиях стресса. Основные гормоны надпочечников – адреналин и норадреналин – усиливают работу

мышц, повышают содержание глюкозы в крови (для обеспечения возросших энергетических затрат мозга), усиливают кровоток в мозге и других жизненно важных органах, повышают уровень системного кровяного давления, усиливают сердечную деятельность.

Некоторые железы нашего организма выполняют двойную функцию, т. е. действуют одновременно как железы внутренней и внешней секреции. Это, например, половые железы и поджелудочная железа. Их называют железами смешанной секреции. *Поджелудочная железа* выделяет пищеварительный сок, поступающий в двенадцатиперстную кишку; одновременно отдельные её клетки функционируют как железы внутренней секреции, вырабатывая гормон *инсулин,* регулирующий обмен углеводов в организме. В процессе пищеварения углеводы расщепляются до глюкозы, которая всасывается из кишечника в кровеносные сосуды. Снижение выработки инсулина приводит к тому, что большая часть глюкозы не может проникнуть из кровеносных сосудов дальше в ткани органов. В результате клетки различных тканей остаются без важнейшего источника энергии – глюкозы, которая в итоге выводится из организма с мочой. Это заболевание называется *диабет.*

Что же происходит, когда поджелудочная железа вырабатывает слишком много инсулина? Глюкоза очень быстро расходуется различными тканями, прежде всего мышцами, и содержание сахара в крови падает до опасно низкого уровня. В результате мозгу не хватает «горючего», человек впадает в так называемый *инсулиновый шок* и теряет сознание. В этом случае надо быстро вводить в кровь глюкозу.

*Половые железы* образуют половые клетки и вырабатывают гормоны, регулирующие рост и созревание организма, формирование вторичных половых признаков. У мужчин это рост усов и бороды, огрубление голоса, изменение телосложения, у женщин – высокий голос, округлость форм тела. Половые гормоны обусловливают развитие половых органов, созревание половых клеток, у женщин управляют фазами полового цикла, течением беременности.

## Строение щитовидной железы

Щитовидная железа – один из важнейших органов внутренней секреции. Описание щитовидной железы дал ещё в 1543 г. А. Везалий, а своё название она получила более чем век спустя – в 1656 г.

Современные научные представления о щитовидной железе стали складываться к концу XIX в., когда швейцарский хирург Т. Кохер в 1883 г. описал признаки умственной отсталости (кретинизма) у ребёнка, развившиеся после удаления у него этого органа.

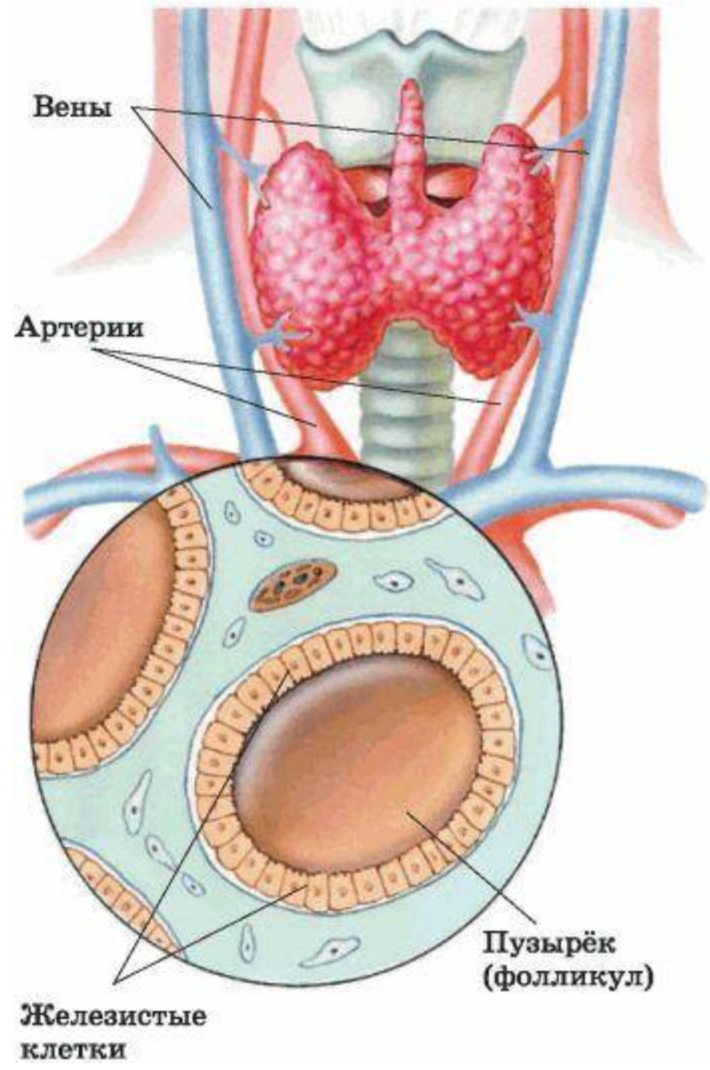
В 1896 г. А. Бауман установил высокое содержание иода в железе и обратил внимание исследователей на то, что ещё древние китайцы успешно лечили кретинизм золой морских губок, содержащей большое количество иода. Экспериментальному изучению щитовидная железа была впервые подвергнута в 1927 г. Девять лет спустя была сформулирована концепция о её внутрисекреторной функции.

В настоящее время известно, что щитовидная железа состоит из двух долей, соединённых узким перешейком. Это самая крупная железа внутренней секреции. У взрослого человека её масса составляет 25–60 г; располагается она спереди и по бокам от гортани. Ткань железы состоит в основном из множества клеток – тироцитов, объединяющихся в фолликулы (пузырьки). Полость каждого такого пузырька заполнена продуктом деятельности тироцитов – коллоидом. К фолликулам снаружи прилегают кровеносные сосуды, откуда в клетки поступают исходные вещества для синтеза гормонов. Именно коллоид даёт возможность организму какое-то время обходиться без иода, поступающего обычно с водой, продуктами питания, вдыхаемым воздухом. Однако при длительном дефиците иода производство гормонов нарушается.

Главный гормональный продукт щитовидной железы – *тироксин.* Другой гормон – *трииодтиронин* – лишь в малом количестве продуцируется щитовидной железой. Он образуется в основном из тироксина после отщепления от него одного атома иода. Этот процесс происходит во многих тканях (особенно в печени) и играет важную роль в поддержании гормонального равновесия организма, поскольку трииодтиронин значительно активнее тироксина.

Заболевания, связанные с нарушениями функционирования щитовидной железы, могут возникать не только при изменениях в самой железе, но и при нехватке в организме иода, а также заболеваниях передней доли гипофиза и др.

При снижении функций (гипофункции) щитовидной железы в детстве развивается *кретинизм,* характеризующийся торможением в развитии всех систем организма, малым ростом, слабоумием. У взрослого человека при нехватке гормонов щитовидной железы возникает *микседема,* при которой наблюдаются отёки, слабоумие, понижение иммунитета, слабость. Данное заболевание хорошо поддаётся лечению препаратами гормонов щитовидной железы. При повышенной выработке гормонов щитовидной железы возникает *базедова болезнь,* при которой резко возрастает возбудимость, интенсивность обмена веществ, частота сердечных сокращений, развивается пучеглазие (*экзофтальм* ) и происходит потеря веса. В тех географических зонах, где вода содержит мало иода (обычно это встречается в горах), у населения часто наблюдается *зоб* – заболевание, при котором секретирующая ткань щитовидной железы разрастается, но не может в отсутствие необходимого количества иода синтезировать полноценные гормоны. В таких районах потребление иода населением должно быть повышенным, что может быть обеспечено, например, использованием поваренной соли с обязательными небольшими добавками иодида натрия.




Щитовидная железа



Фолликул щитовидной железы

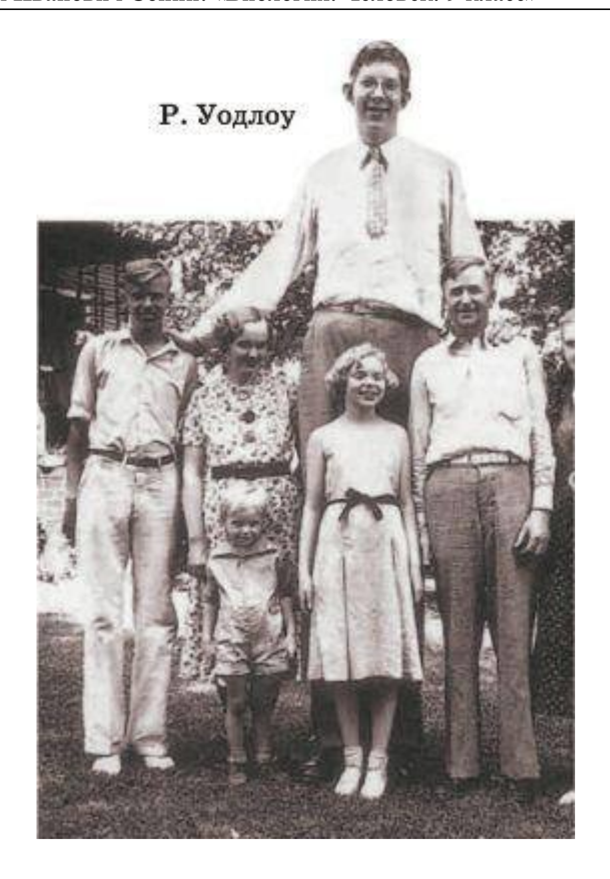
## Гормон роста

Впервые предположение о выделении гипофизом специфического гормона роста было высказано в 1921 г. группой американских учёных. В эксперименте им удалось стимулировать рост крыс до размеров, вдвое превышающих обычные, путём ежедневного введения экстракта гипофиза. В чистом виде гормон роста был выделен только в 1970-е гг., сначала из гипофиза быка, а затем – лошади и человека. Этот гормон воздействует не на одну какую-то железу, а на весь организм.

Рост человека – величина непостоянная: он увеличивается до 18–23 лет, сохраняется неизменным примерно до 50 лет, а затем каждые 10 лет уменьшается на 1–2 см.

Кроме того, показатели роста варьируют у разных людей. Для «условного человека» (такой термин принят Всемирной организацией здравоохранения при определении различных параметров жизнедеятельности) средний рост составляет 160 см у женщин и 170 см у мужчин. А вот человек ниже 140 см или выше 195 см считается уже очень низким или очень высоким.

При недостатке гормона роста у детей развивается *гипофизарная карликовость,* а при переизбытке – *гипофизарный гигантизм.* Самым высоким гипофизарным гигантом, рост которого точно измерен, был американец Р. Уодлоу (272 см). Если же избыток этого гормона наблюдается у взрослого человека, когда нормальный рост уже прекратился, возникает заболевание *акромегалия,* при котором разрастаются нос, губы, пальцы рук и ног и некоторые другие части тела.




**Проверьте свои знания**

1. В чём суть гуморальной регуляции процессов, происходящих в организме?

2. Дайте определение понятия «железы внутренней секреции». Используя рисунок, объясните, чем они принципиально отличаются от желёз внешней секреции.

3. Назовите основные свойства гормонов.

4. Какие вы знаете железы смешанной секреции? Докажите, что поджелудочная железа является железой внутренней секреции.

5. Перечислите известные вам железы внутренней секреции. Какие из них являются парными; непарными?

6. Составьте таблицу «Железы внутренней секреции», указав название железы, выделяемый ею гормон, его действие на организм.

7. Нарушение деятельности каких желёз вызывает такие заболевания, как диабет; гигантизм; кретинизм?

8. Существуют ли половые различия в системе желёз внутренней секреции?

9. Почему необходимо включать в рацион продукты, содержащие иод?

10. К чему может привести избыток или недостаток гормонов, выделяемых организмом? Приведите примеры.

11. Докажите, что совокупность желёз внутренней секреции является системой.

12. В чём состоит особая функция гипофиза?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

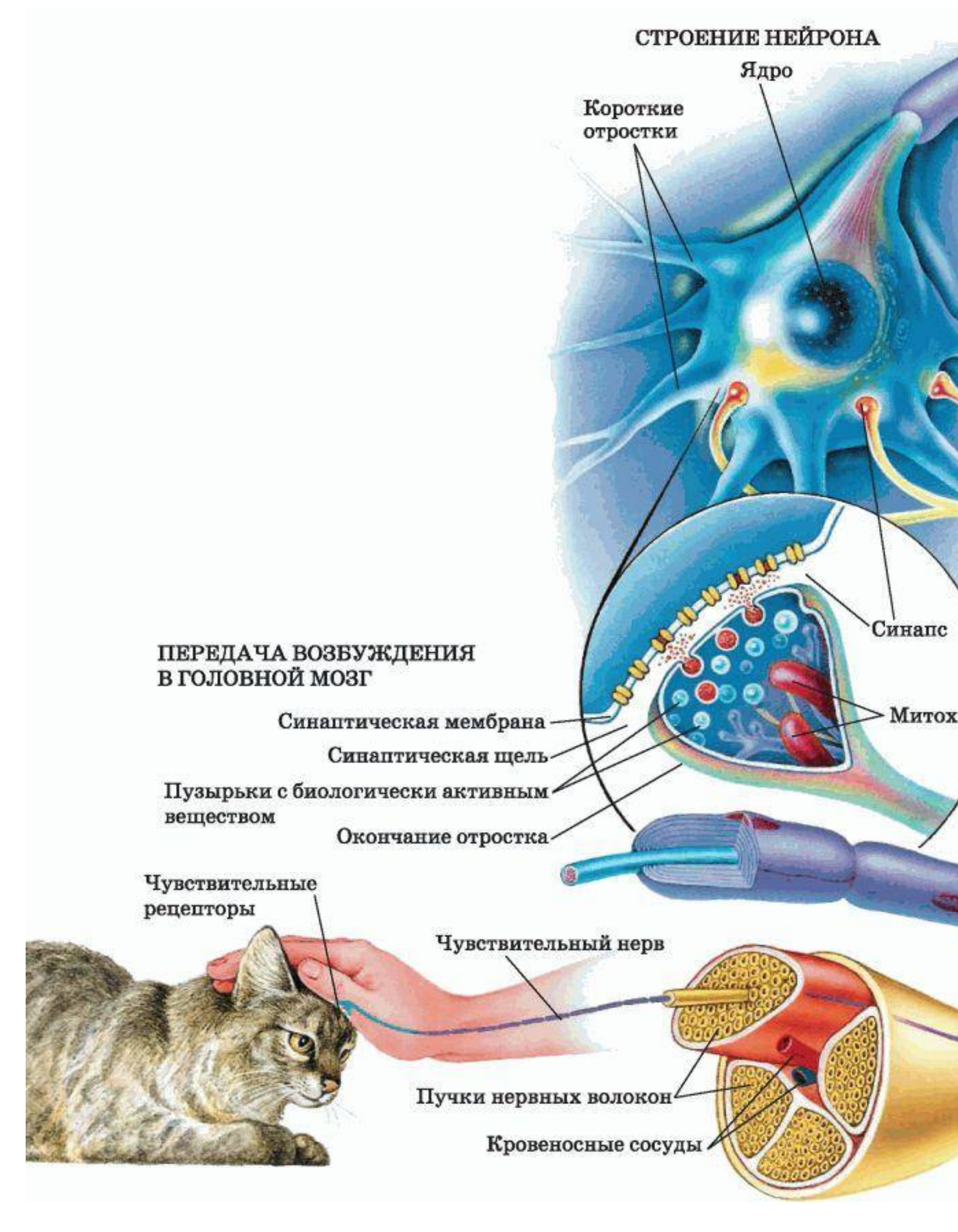
1. http://www.medicinform.net/human/fisiology11.htm (Физиология эндокринной системы)

2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Эндокринная система)

Железы внутренней секреции выделяют непосредственно в кровь гормоны – биологически активные вещества. Гормоны регулируют обмен веществ, рост, развитие организма и работу его органов.

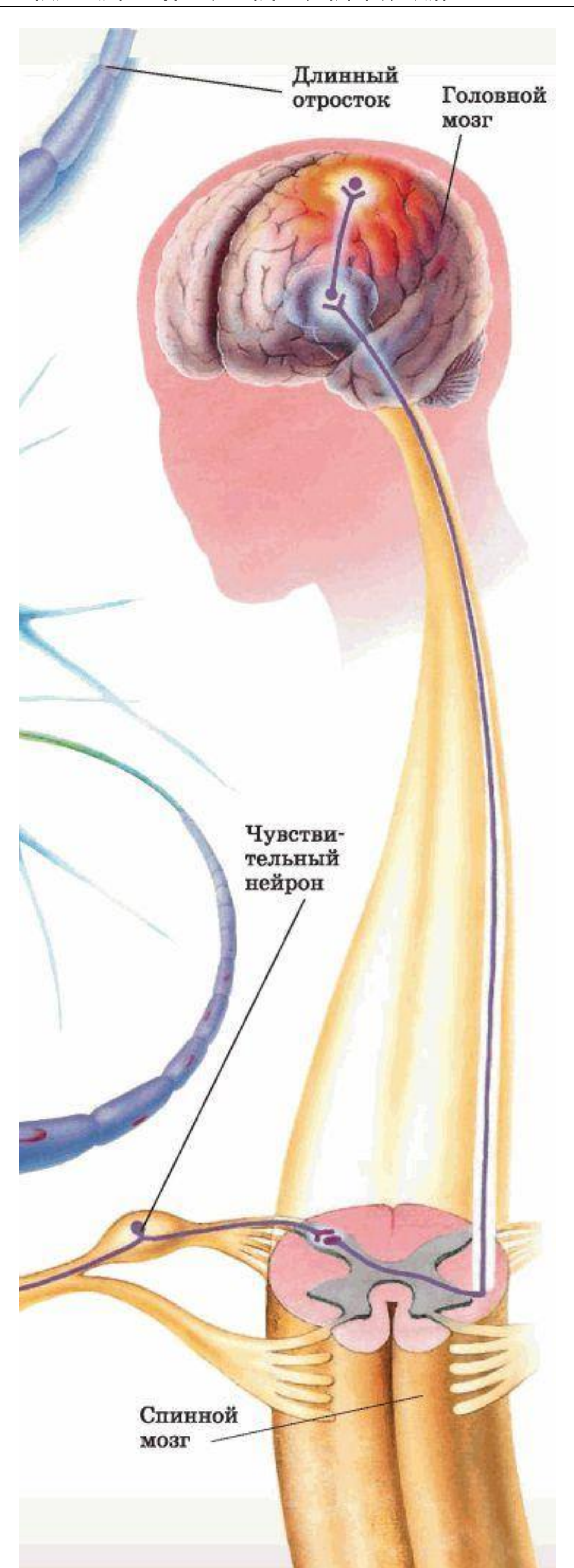
## Строение и значение нервной системы

Вы уже знаете, что существование организма в сложном, постоянно изменяющемся мире невозможно без регуляции и координации его деятельности. Ведущая роль в этом процессе принадлежит нервной системе. Кроме того, у человека нервная система составляет материальную основу его психической деятельности (мышления, речи, сложных форм социального поведения).

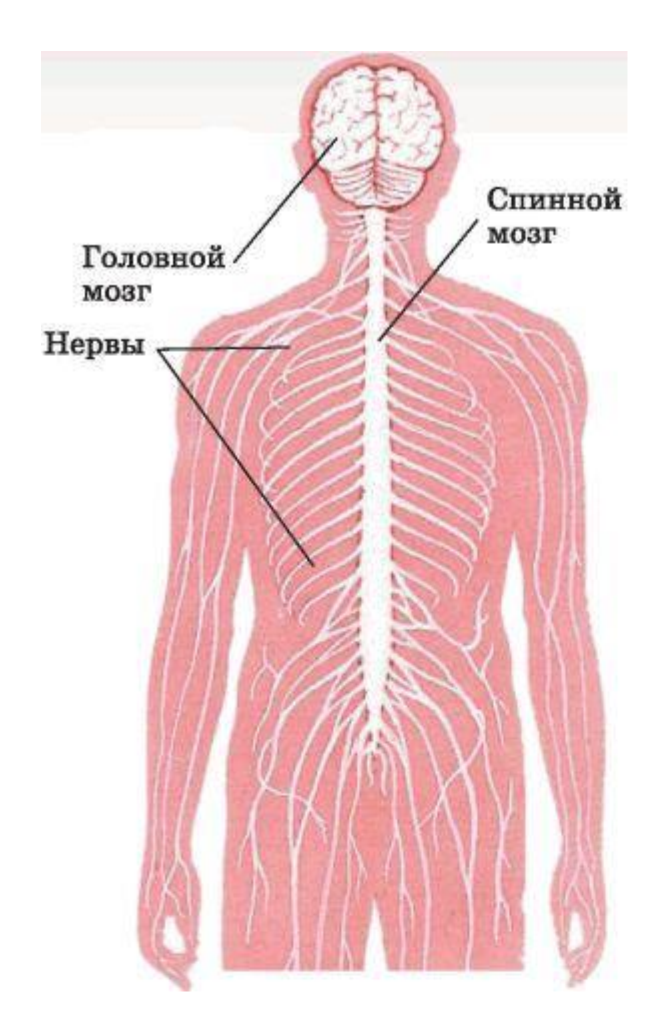



Основу нервной системы составляют нервные клетки – *нейроны.* Они выполняют функции восприятия, обработки, передачи и хранения информации. Нервные клетки состоят из тела, отростков и нервных окончаний. Тела клеток могут быть различны по форме, а отростки – разной длины: короткие называются *дендритами,* длинные – *аксонами.* Скопления тел нейронов в головном и спинном мозге образуют *серое вещество.* Отростки нейронов (нервные

волокна) составляют *белое вещество* головного и спинного мозга, а также входят в состав нервов. В зависимости от выполняемых функций различают *чувствительные, вставочные* и *двигательные нейроны.*


Длинный отросток
Головной мозг
Чувстви-тельный нейрон
Спинной мозг

Нервная система




Длинные отростки нервных клеток (аксоны) пронизывают организм и обеспечивают связь головного и спинного мозга с любым участком тела. Разветвления отростков нейронов имеют нервные окончания. Окончания дендритов чувствительных нейронов преобразуют воспринимаемые раздражения из внешней и внутренней среды в нервные импульсы. *Нервные импульсы* распространяются по нервным волокнам со скоростью от 0,5 до 120 м/с.

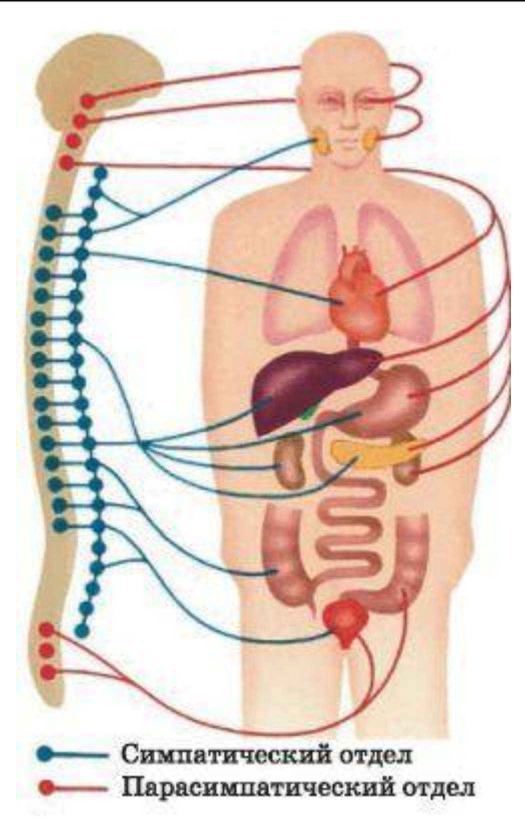



Схема строения вегетативной нервной системы

Нервные клетки в местах соединения друг с другом образуют особые контакты – *синапсы.* Нейроны, контактируя друг с другом, складываются в цепи. По таким цепям нейронов и распространяются нервные импульсы.

Нервную систему по месту расположения в организме делят на центральную и периферическую. К *центральной нервной системе* относят спинной и головной мозг, к *периферической* – нервы, нервные узлы и нервные окончания. *Нервами* называются пучки длинных отростков нервных клеток, выходящие за пределы головного и спинного мозга. Покрыты пучки соединительной тканью, образующей оболочки нервов. *Нервные узлы* – это скопления тел нейронов вне центральной нервной системы.

По другой классификации нервную систему условно подразделяют на соматическую и вегетативную (автономную). *Соматическая нервная система* управляет работой скелетных мышц. Благодаря ей организм через органы чувств поддерживает связь с внешней средой. Путём сокращения скелетных мышц выполняются все движения человека. Функции соматической нервной системы подконтрольны нашему сознанию. Высшим центром соматической нервной системы является кора больших полушарий.

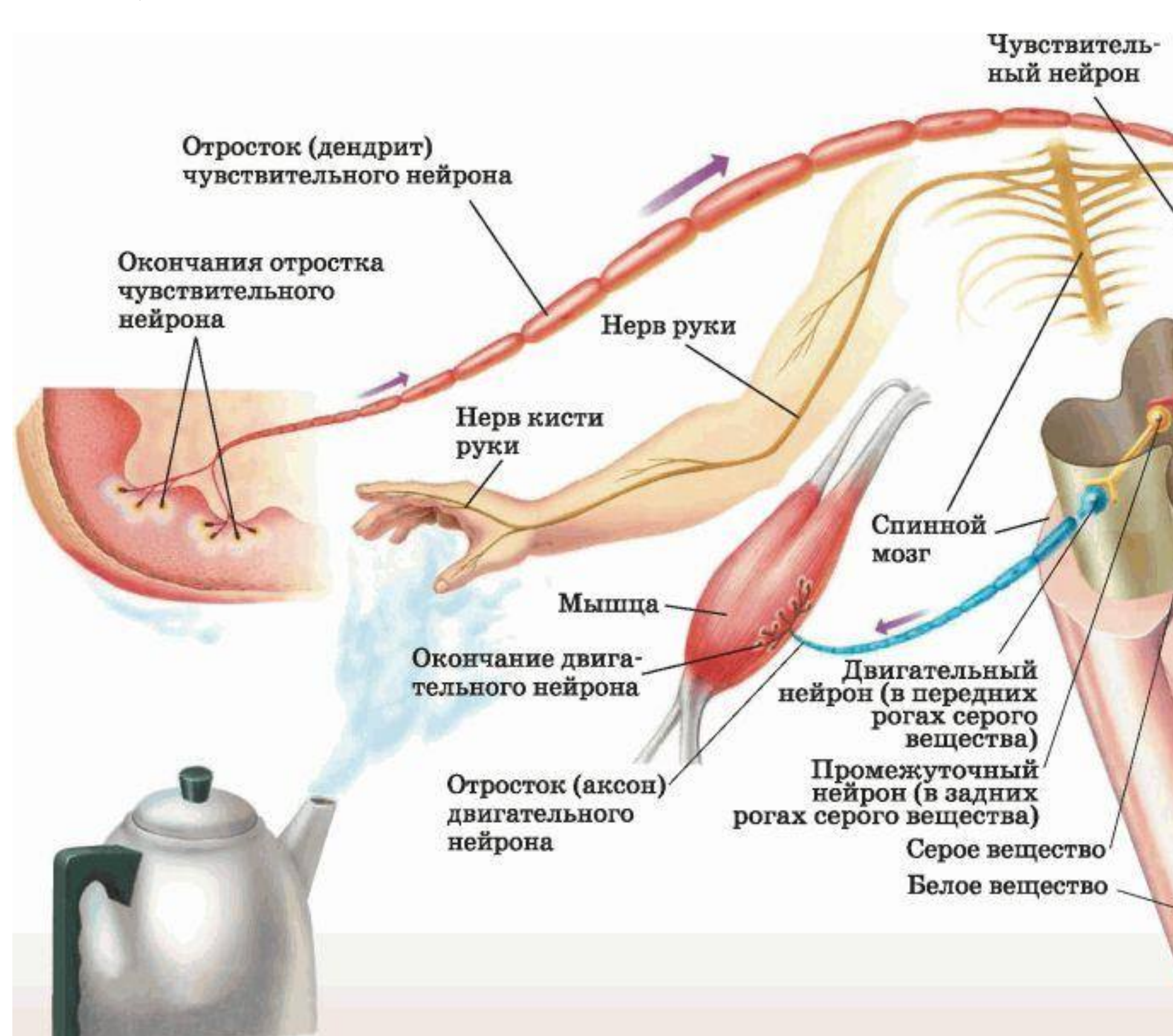
*Вегетативная (автономная) нервная система* управляет работой внутренних органов, обеспечивая их наилучшую работу при изменениях внешней среды или смене рода деятельности организма. Эта система обычно не контролируется нашим сознанием, в отличие от соматической нервной системы. Высшим центром вегетативной регуляции является гипоталамус – нижняя часть промежуточного мозга.

Вегетативная нервная система подразделяется на два отдела: *симпатический* и *парасимпатический.*

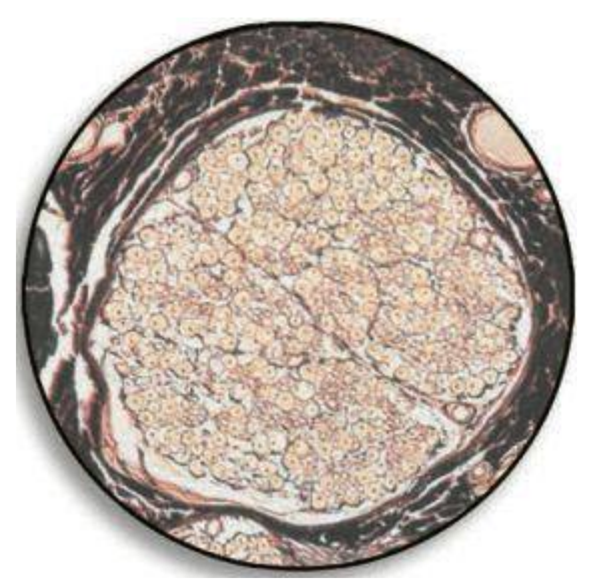
Большинство органов тела человека управляются и симпатическим, и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Симпатическая регуляция чаще преобладает в тех случаях, когда человек находится в активном состоянии, выполняя какую-то трудную физическую или умственную работу. Симпатические влияния улучшают кровоснабжение мышц, усиливают работу сердца. Парасимпатические нервные влияния на органы усиливаются в тех случаях, когда человек находится в покое: работа сердца тормозится, давление крови в артериальных сосудах снижается, а вот работа желудочно-кишечного тракта усиливается. Это и понятно: когда же переваривать пищу, как не во время отдыха, в спокойном состоянии.

Деятельность нервной системы достигла большого совершенства и сложности. В основе её лежат *рефлексы* (от лат. «рефлексус» – отражение) – ответные реакции организма на воздействия внешней среды или на изменение его внутреннего состояния, выполняемые с участием нервной системы.

Многие наши действия происходят автоматически. Например, при слишком ярком свете мы закрываем глаза, на резкий звук поворачиваем голову, отдёргиваем руку от горячего предмета – это *безусловные рефлексы.* Они выработались в процессе эволюции, как результат приспособления к определённым, относительно постоянным условиям среды. Безусловные рефлексы передаются по наследству, поэтому их ещё называют врождёнными. А *условные рефлексы* – это рефлексы, приобретённые в результате жизненного опыта. Например, если вы долго вставали по будильнику в один и тот же час, то спустя некоторое время будете сами просыпаться в нужный момент и без звонка.




Рефлекторная дуга сгибательного рефлекса



Срез седалищного нерва

Путь, по которому проходит нервный импульс от места своего возникновения до рабочего органа, называют *рефлекторной дугой.* Рефлекторная дуга может быть простой или сложной. Обычно в её состав входят *чувствительные нейроны* с их чувствительными окончаниями – рецепторами, *вставочные нейроны* и *исполнительные* (*эффекторные* ) нейроны (двигательные или секреторные). Самая короткая рефлекторная дуга может состоять из двух нейронов: чувствительного и исполнительного. Сложные дуги состоят из многих нейронов.

Все наши действия происходят при участии и контроле со стороны центральной нервной системы – головного и спинного мозга. Например, ребёнок, увидев знакомую игрушку, протягивает к ней руку: по исполнительным нервным путям от головного мозга пришла команда – что надо делать. Это прямые связи. Вот ребёнок схватил игрушку, – тотчас по чувствительным нейронам пошли сигналы о результатах деятельности. Это обратные связи. Благодаря им головной мозг может контролировать точность выполнения команды, вносить необходимые коррективы в работу исполнительных органов.

Нервный и гуморальный способы регуляции функций нашего организма тесно взаимосвязаны: нервная система управляет работой желёз внутренней секреции, а те, в свою очередь, с помощью гормонов влияют на нервные центры. Таким образом, система эндокринных желёз вместе с нервной системой осуществляет нейрогуморальную регуляцию деятельности органов.

• Работа мозга требует очень больших затрат энергии. Основным источником энергии для мозга является глюкоза, которую люди поглощают с пищей. Но глюкозу ещё надо доставить с током крови от желудочно-кишечного тракта к мозгу. Вот почему через сосуды мозга протекает так много крови: 1,0–1,3 л в минуту.

• Нейроны мозга очень чувствительны к прекращению снабжения кислородом и глюкозой. Если лишить мозг притока крови, а значит, и доставки к нему веществ всего на 1 минуту, то наступает потеря сознания. Но тренировкой можно достичь многого. Например, девушки, занимающиеся синхронным плаванием, могут оставаться под водой по несколько минут.

**Проверьте свои знания**

1. Какую функцию нервная система выполняет в организме? Какая ещё система органов выполняет аналогичную функцию?

2. Сопоставьте скорость проведения нервного импульса со скоростью тока крови в аорте (0,5 м/с). Сделайте вывод о различии между нервной и гуморальной регуляцией.

3. Как устроена нервная система? Что такое белое вещество, серое вещество?

4. Что такое синапс?

5. Используя рисунок, расскажите о строении нервной системы человека, указав

её центральную и периферическую части.

6. Вспомните, к какому типу относится нервная система человека. Какие ещё типы нервной системы вы знаете? У каких животных они встречаются? Расположите их в порядке усложнения.

7. Дайте определения понятий «рецептор», «нервы», «нервные узлы».

8. Что иннервирует соматическая нервная система? Чем функция вегетативной нервной системы отличается от функции соматической нервной системы?

9. Сравните действие симпатической и парасимпатической нервной системы.

10. Что такое рефлекс? Какие виды рефлексов вы знаете? Изобразите общую схему рефлекторной дуги, указав её обязательные части.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1.htm

2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомия и физиология человека / Нервная система)

Нервная система состоит из центральной и периферической частей. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом, периферическая – нервами, нервными узлами и нервными окончаниями. В основе строения нервной системы – нервная клетка (нейрон), в основе деятельности – рефлекс. Путь, по которому проходит возбуждение от места возникновения нервного импульса до рабочего органа, называют рефлекторной дугой.

## Строение и функции спинного мозга

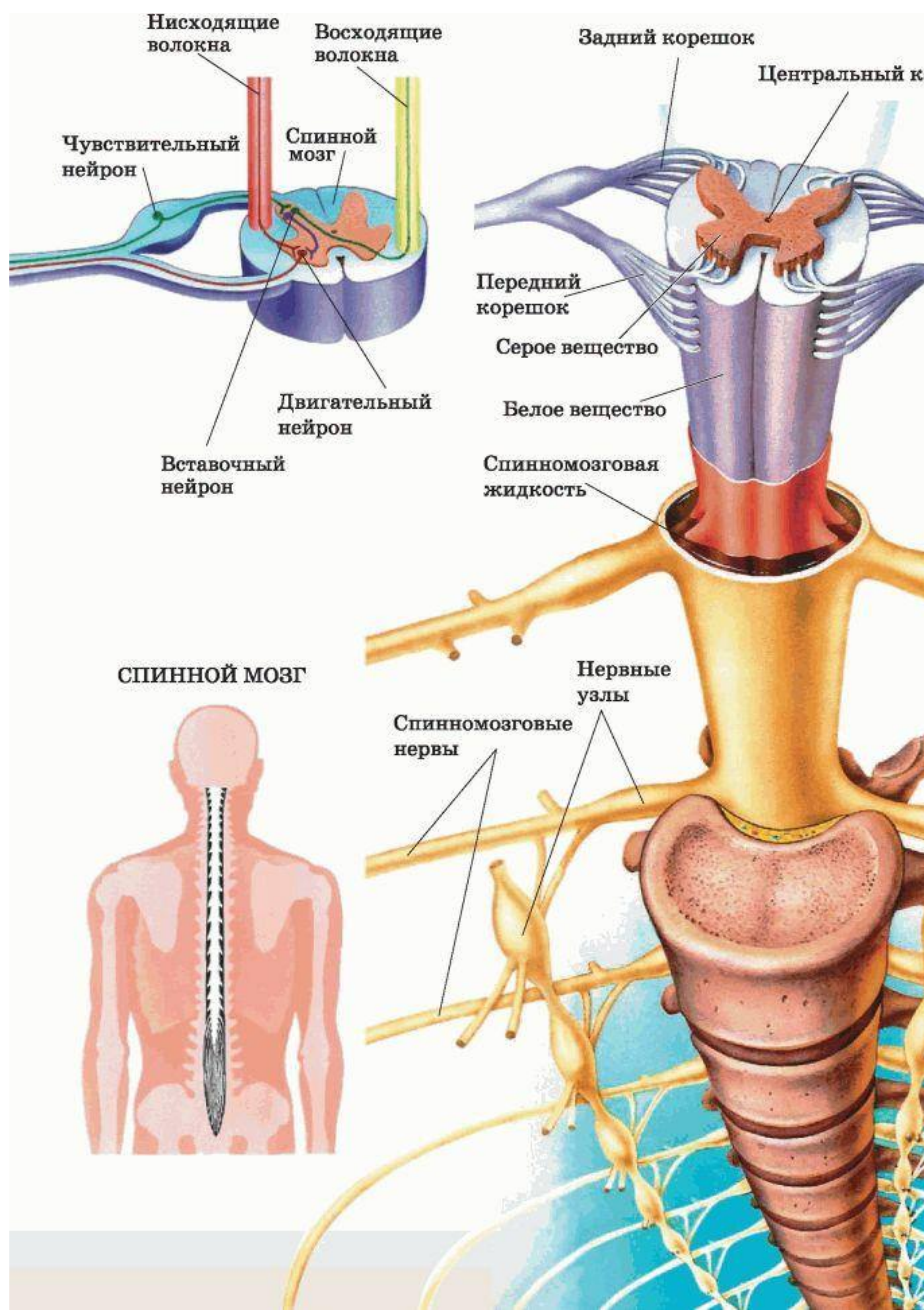
*Спинной мозг* по внешнему виду представляет собой длинный, почти цилиндрической формы тяж длиной до 45 см и массой 34–38 г. Располагается спинной мозг в позвоночном канале, его покрывают оболочки. Начинается спинной мозг на уровне большого затылочного отверстия черепа и заканчивается на уровне второго поясничного позвонка. Ниже находятся оболочки спинного мозга, окружающие корешки нижних спинномозговых нервов.

Если рассмотреть поперечный срез спинного мозга, то можно увидеть, что центральную его часть занимает имеющее форму бабочки серое вещество, состоящее из нервных клеток. В центре серого вещества виден узкий *центральный канал,* заполненный *спинномозговой жидкостью.* Снаружи от серого вещества располагается белое вещество. Оно содержит нервные волокна, связывающие нейроны спинного мозга между собой и с нейронами головного мозга.

От спинного мозга симметрично парами отходят *спинномозговые нервы,* их 31 пара. Каждый нерв начинается от спинного мозга в виде двух тяжей, или корешков, которые, соединяясь, образуют нерв. Спинномозговые нервы и их ветви направляются к мышцам, костям, суставам, коже и внутренним органам.

Спинной мозг в нашем организме выполняет две функции: *рефлекторную* и *проводящую.*

В спинном мозге находятся центры многих безусловных рефлексов, например рефлексов, обеспечивающих движения диафрагмы, дыхательных мышц. Спинной мозг (под контролем головного мозга) регулирует работу внутренних органов: сердца, почек, органов пищеварения. В спинном мозге замыкаются рефлекторные дуги, регулирующие функции сгибательных и разгибательных скелетных мышц туловища, конечностей.




Схема, демонстрирующая взаимосвязь спинного и головного мозга



Поперечный срез спинного мозга

Спинной мозг передаёт нервные импульсы от органов к головному мозгу и от него – к органам. К спинному мозгу подходят все центростремительные нервные волокна спинномозговых нервов, несущие нервные импульсы от органов и тканей. Из спинного мозга выходят центробежные волокна, по которым импульсы идут к органам и тканям. Повреждение спинного мозга нарушает его функции: участки тела, расположенные ниже места повреждения, теряют чувствительность и способность к произвольному движению.

Головной мозг оказывает большое влияние на деятельность спинного мозга. Под контролем головного мозга находятся все сложные движения: ходьба, бег, трудовая деятельность.

**Проверьте свои знания**

1. Где в теле человека располагается спинной мозг и каково его строение?
2. Сколько спинномозговых нервов отходит от спинного мозга?
3. Соотнесите схему строения спинного мозга (на поперечном срезе) и схему рефлекторной дуги. Чем образованы нервные узлы на задних корешках спинного мозга; сами задние корешки; передние корешки; собственно спинномозговые нервы?
4. Приведите примеры рефлексов, осуществляющихся через спинной мозг без участия головного мозга. Участвует ли спинной мозг в рефлексах, которые контролирует головной мозг? Каким образом?
5. Почему так опасно повреждение спинного мозга?
6. Сохранятся ли коленный рефлекс и чувствительность кожи, если у человека будет нарушено проведение возбуждения из спинного мозга в головной?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните лабораторную работу «Строение спинного мозга» на с. 36 (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1_1.htm
2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Отделы нервной системы)

Спинной мозг – это длинный цилиндрический тяж, расположенный в позвоночном канале. От спинного мозга отходят корешки 31 пары спинномозговых нервов. В спинном мозге находятся центры некоторых простых рефлексов. Он выполняет рефлекторную и проводящую функции. Работа спинного мозга

осуществляется под контролем головного мозга.

## Строение и функции головного мозга

Человек издавна стремился проникнуть в тайну головного мозга, понять его роль и значение в жизни человека. Уже в глубокой древности «отец медицины» Гиппократ связывал сознание и мозг, но прошли ещё многие сотни лет, прежде чем учёные начали разгадывать его загадки.

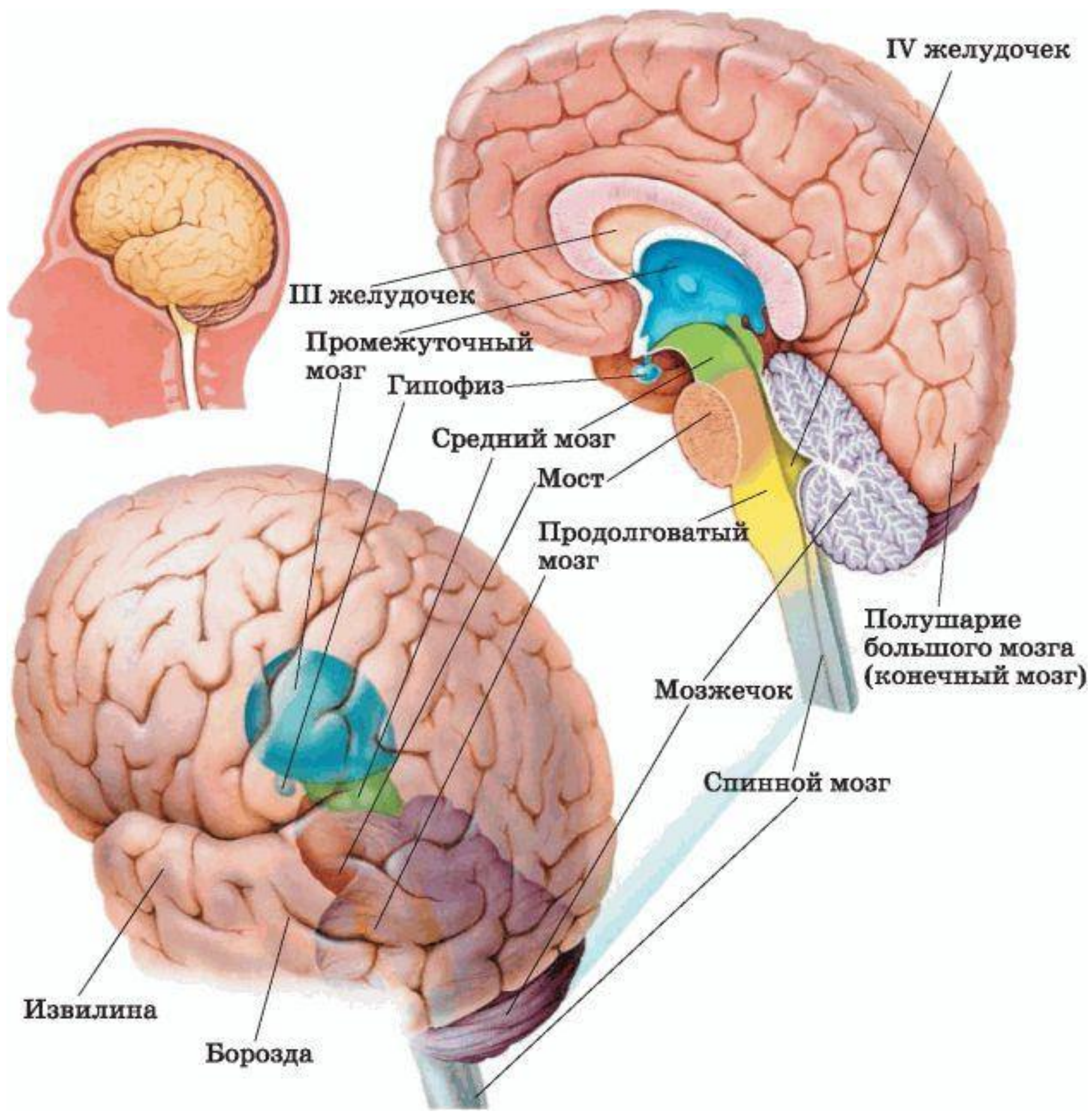
Человеческий мозг – это сложнейший орган, способный воспринимать и обрабатывать огромный объём информации. Давайте познакомимся с его строением и основными функциями.



Извилины коры головного мозга

*Головной мозг* располагается в полости черепа и имеет сложную форму. Масса головного мозга у взрослого человека колеблется от 1100 до 2000 г, составляя в среднем 1300–1400 г. Это всего около 2 % от массы тела, но клетки мозга потребляют до 25 % энергии, вырабатываемой в организме! Обычно масса головного мозга у женщин несколько меньше, чем у мужчин, это различие обусловлено разной массой мужского и женского тела.

Мозг человека, как и всех позвоночных животных, состоит из ствола, мозжечка и переднего мозга, включающего промежуточный и конечный мозг.




Головной мозг

> В центральной части продолговатого мозга начинается ретикулярная формация ствола мозга – скопление огромного числа на первый взгляд хаотично расположенных нейронов. Нейроны ретикулярной формации имеют связи со структурами переднего мозга, посылая импульсы в вышележащие отделы, эти нейроны поддерживают передний мозг в бодрствующем состоянии. Поражение ретикулярной формации продолговатого мозга приводит к сонливости, потере сознания, летаргическому сну, потере памяти.

*Ствол* включает в себя несколько отделов, они отличаются друг от друга строением и функциями. Это продолговатый мозг, мост и средний мозг[1].

*Продолговатый мозг* является продолжением спинного мозга, поэтому в их строении много общего. Только серое вещество у продолговатого мозга располагается отдельными скоплениями – ядрами. Сходны и функции – рефлекторные и проводящие. Через ядра

---

1 На сегодняшний день среди учёных не существует единого мнения в определении ствола мозга. Иногда в него включают также промежуточный мозг.

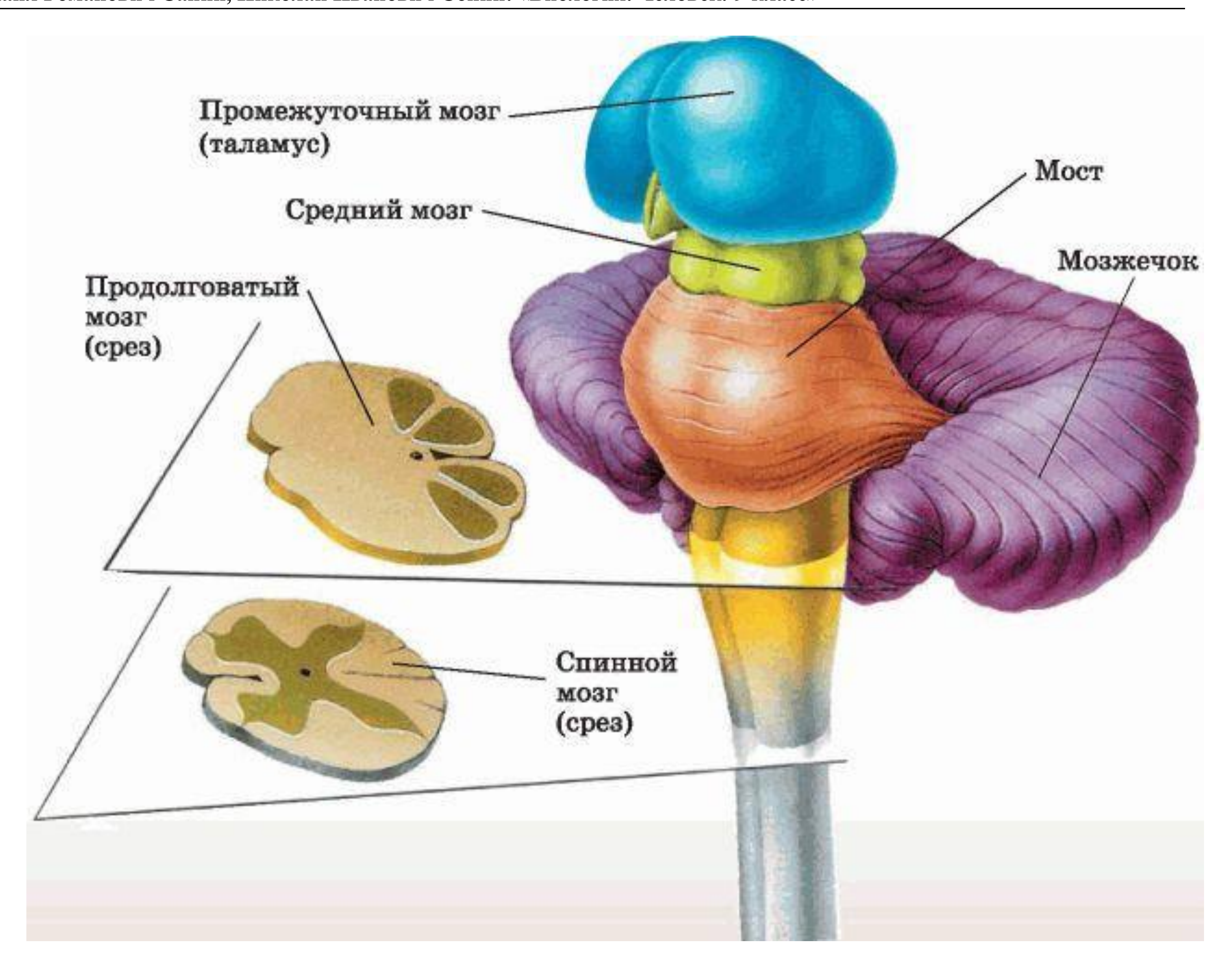
продолговатого мозга осуществляются многие рефлекторные процессы, например кашель, чихание, слёзоотделение и др. Здесь же расположены нервные центры, ответственные за акты глотания, работу пищеварительных желёз. В продолговатом мозге лежат и жизненно важные центры, участвующие в регуляции дыхания, деятельности сердца и сосудов. Повреждение этих центров приводит к смерти человека.

*Мост* – это место, где располагаются нервные волокна, по которым нервные импульсы идут вверх в кору большого мозга или обратно, вниз – в спинной мозг, к мозжечку, к продолговатому мозгу. Здесь же находятся центры, связанные с мимикой, жевательными функциями.

*Средний мозг,* как и продолговатый, является частью ствола мозга. На его поверхности, обращённой к мозжечку, имеется четыре небольших бугорка – *четверохолмие. Верхние бугры* четверохолмия – центры первичной обработки зрительной информации, их нейроны реагируют на объекты, быстро передвигающиеся в поле зрения. Основные функции нейронов верхних бугров – управление направлением взгляда и приведение зрительной системы в состояние повышенной готовности при сильных зрительных стимулах. *Нижние бугры* четверохолмия – центры первичной обработки слуховых стимулов. Нейроны этих центров реагируют на сильные резкие звуки, приводя слуховую систему в состояние повышенной готовности. Если в поле зрения человека что-то промелькнёт или рядом с ним раздастся какой-то шум, то человек невольно вздрагивает и мышцы его напрягаются, причём это происходит ещё до того, как он понимает, что же происходит. Если окажется, что на человека что-то падает, то его двигательные системы уже готовы к бегству или защите.

В среднем мозге расположены важнейшие скопления нейронов, выполняющие двигательные функции, – красное ядро и чёрная субстанция. Нейроны красного ядра вместе с нейронами мозжечка участвуют в поддержании тонуса мышц и координации позы тела. Нейроны чёрной субстанции выделяют важнейшее регуляторное вещество – дофамин. Дофамин необходим для того, чтобы человек мог совершать быстрые и точные движения, ходить, бегать. Кроме того, при недостатке дофамина люди испытывают отрицательные эмоции, у них ухудшается настроение, и они становятся подавленными.

*Промежуточный мозг* – это часть переднего мозга. Он состоит из таламуса и гипоталамуса (подбугорной области). Книзу от гипоталамуса на тонкой ножке расположена железа внутренней секреции – гипофиз. *Таламус* является центром анализа всех видов ощущений, кроме обонятельных. В таламусе насчитывается более 40 пар ядер (скоплений нейронов) с разнообразными функциями.




В одних ядрах продолжается анализ зрительной, слуховой и другой информации. Другие ядра участвуют в координации двигательных систем мозга. В таламусе происходит первая оценка значимости информации. В результате в соответствующие зоны коры больших полушарий из таламуса поступают новые и важные сигналы, а также информация, связанная с текущей деятельностью.

Нижняя часть промежуточного мозга – *гипоталамус* – также выполняет важнейшие функции, являясь *высшим центром вегетативной регуляции.* Передние ядра гипоталамуса – центр парасимпатических влияний, задние – центр симпатических влияний. В гипоталамусе находятся также центры голода и жажды, раздражение которых приводит к безудержному поглощению пищи или питью воды.

Таким образом, можно сказать, что гипоталамус необходим для регуляции работы всех внутренних органов. Поражения гипоталамуса сопровождаются тяжелейшими расстройствами: снижением или повышением давления, урежением или учащением сердечного ритма, затруднениями дыхания, нарушениями перистальтики кишечника, расстройствами терморегуляции, изменениями в составе крови и т. д.

В толще белого вещества больших полушарий мозга расположен комплекс подкорковых мозговых ядер, получивший название *лимбической системы.* В лимбической системе расположены главные центры, отвечающие за эмоциональное состояние человека: центры страха, ярости, удовольствия. Эти центры обеспечивают эмоциональную оценку ситуации, оценку возможных последствий этой ситуации и выбор одной из оптимальных форм поведения. В результате правильного выбора поведения организм должен прийти в соответствие со своими потребностями, например избежать опасности или обеспечить себя пищей и т. д.

*Мозжечок* расположен на задней стороне ствола мозга: позади продолговатого и среднего его отделов. Вес мозжечка взрослого человека – 150 г. Строение мозжечка похоже на строение всего мозга. Вот почему его название переводится как «маленький мозг». Со средним мозгом мозжечок соединён тремя парами ножек. Состоит он из червя (стволовой, наиболее

древней части) и полушарий, разделённых бороздами на *доли.* Доли, в свою очередь, мелкими бороздками разделены на *извилины.* Поверхностный слой полушарий – это серое вещество, так называемая кора мозжечка. В мозжечок поступает информация от всех двигательных систем: из больших полушарий, из среднего и спинного мозга.



Срез мозжечка

Основные функции мозжечка: регуляция позы тела и поддержание мышечного тонуса; координация медленных произвольных движений; обеспечение точности быстрых произвольных движений. За равновесие и координацию движений мышц туловища отвечает древняя стволовая часть мозжечка, а за быстрые точные движения – его полушария. При разрушении червя мозжечка человек не может ходить и стоять, у него нарушается чувство равновесия. При поражениях полушарий мозжечка наблюдаются уменьшение тонуса мышц, сильная дрожь конечностей, нарушение точности и быстроты произвольных движений, быстрая утомляемость. Кроме того, расстраивается устная и письменная речь.

• Центральный канал спинного мозга продолжается в головной мозг, образуя четыре желудочка, IV желудочек расположен между продолговатым мозгом и мозжечком, III – между симметричными половинами промежуточного мозга, I и II (боковые) – в полушариях конечного мозга.

• Ядра таламуса являются высшим центром болевой чувствительности, именно здесь формируется болевое ощущение. Когда человек, например, прищемил палец и чувствует в нём боль, то на самом деле боль возникла в представительстве пальца в ядрах таламуса, т. е. там, куда пришли сигналы от болевых рецепторов прищемлённого пальца. С этими ядрами, возможно, связана так называемая **фантомная боль** , когда боль ощущается, например, в давно ампутированной конечности. Боль при этом является следствием патологического возбуждения тех нейронов, которые когда-то были связаны с давно отсутствующей конечностью.

• Если хотите узнать, всё ли в порядке с вашим мозжечком, встаньте, сдвинув ноги, вытяните вперёд руки и закройте глаза. Человек с повреждённым мозжечком в такой позе стоять не может, начнёт покачиваться или даже упадёт. Затем попробуйте быстро касаться кончика носа указательными пальцами левой и правой руки попеременно. Если попадёте правильно, то полушария вашего мозжечка функционируют нормально.

При серьёзных поражениях мозжечка и животные, и человек двигаются с большим трудом, высоко поднимая лапы или соответственно ноги, спотыкаются, раскачиваются. Они не могут оценить расстояние до какого-либо предмета, очень быстро утомляются.

**Проверьте свои знания**

1. Где расположен головной мозг? Чем он защищён?
2. Из каких отделов состоит головной мозг человека? Какие отделы входят в

состав ствола мозга? Отразите это в виде общей схемы.

3. В чём сходство и различие в функциях продолговатого мозга и спинного мозга?

4. Объясните, почему травмы в месте сочленения черепа с позвоночником часто приводят к смерти человека. В каких ситуациях это может произойти?

5. С повреждением какого отдела головного мозга связано нарушение мимики у человека?

6. Как устроен мозжечок? К чему может привести его повреждение?

7. Какой отдел головного мозга отвечает за реакцию на зрительные и слуховые раздражители?

8. В какой части мозга человека формируется ощущение боли?

9. Где расположен высший центр вегетативной нервной системы?

10. Какие из отделов головного мозга более развиты у человека по сравнению с другими позвоночными?

11. Составьте обобщающую таблицу «Функции отделов головного мозга».

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 2 «Изучение строения головного мозга человека (по муляжам)» на с. 17 (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1_2.htm (Головной мозг)

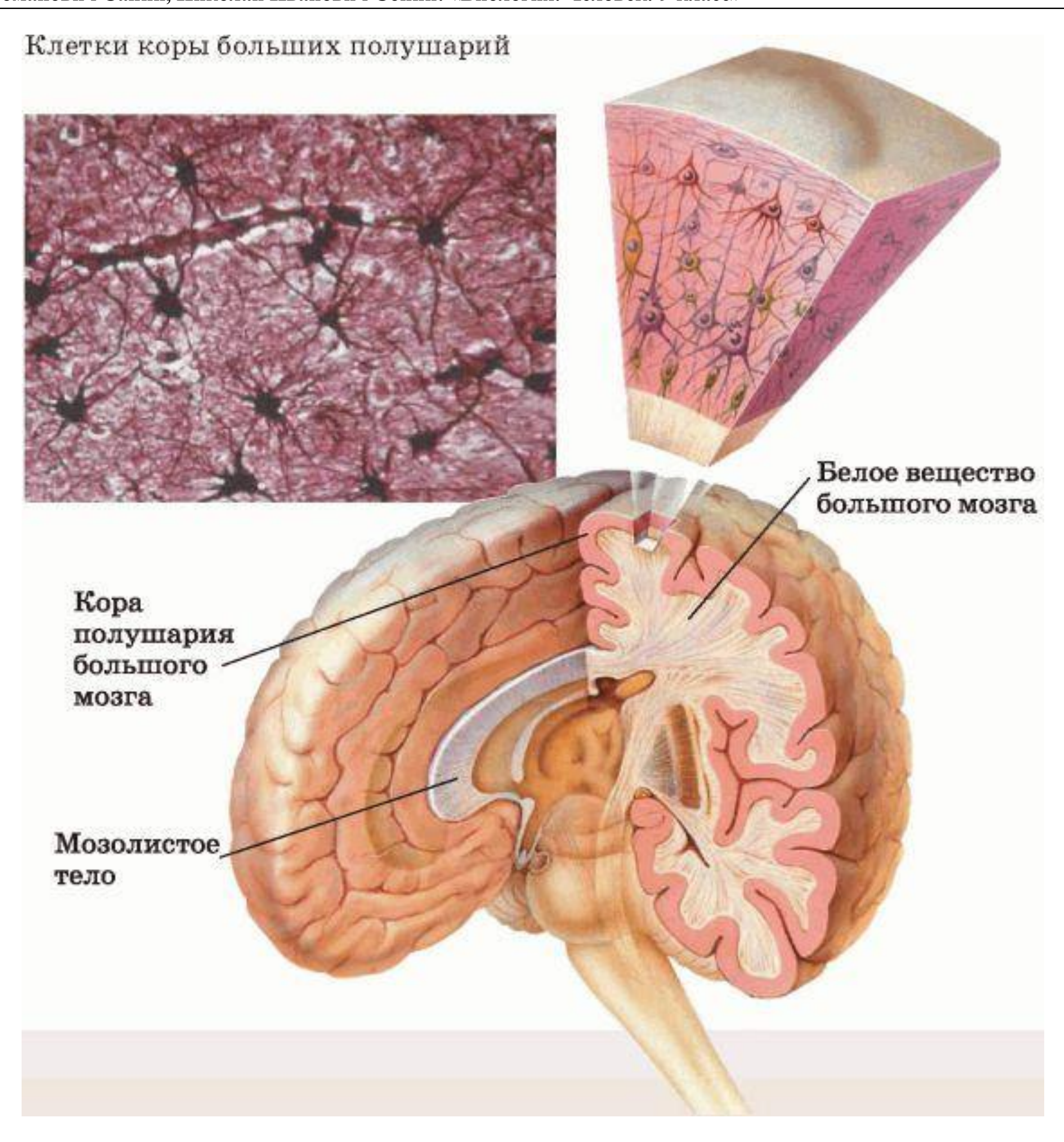
2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Отделы нервной системы)

Головной мозг состоит из ствола, мозжечка и полушарий большого мозга. Ствол состоит из продолговатого мозга, моста, среднего и промежуточного мозга. В стволе мозга находятся центры безусловных рефлексов, его основные функции – регуляция безусловно-рефлекторной деятельности и связь организма с корой полушарий большого мозга.

## Полушария большого мозга

Полушария большого мозга (конечный мозг) – самая молодая в эволюционном отношении часть центральной нервной системы. Появляются они впервые у земноводных, но развиты ещё очень слабо, а кора полушарий большого мозга полностью отсутствует.

У человека полушария большого мозга развиты очень хорошо – это самый крупный отдел мозга. Полушария большого мозга соединены между собой пучками поперечно ориентированных нервных волокон – *мозолистым телом.* Каждое полушарие большого мозга образовано серым и белым веществом. Серое вещество составляет тонкий, толщиной 3–4 мм, поверхностный слой – *кору полушарий.* Общая площадь поверхности коры – около 220 тыс. мм2. Считают, что в её состав входит около 12–18 млрд нервных клеток. На поверхности полушарий видны борозды и извилины. *Извилины* – это складки коры полушарий, а углубления между ними – *борозды.* Такое строение позволяет значительно увеличить поверхность мозга, поверхность коры полушарий.




Крупные борозды делят полушария на доли, их четыре: *лобная, теменная, затылочная* и *височная.* Своё название доли получили по месту расположения в полости черепа.

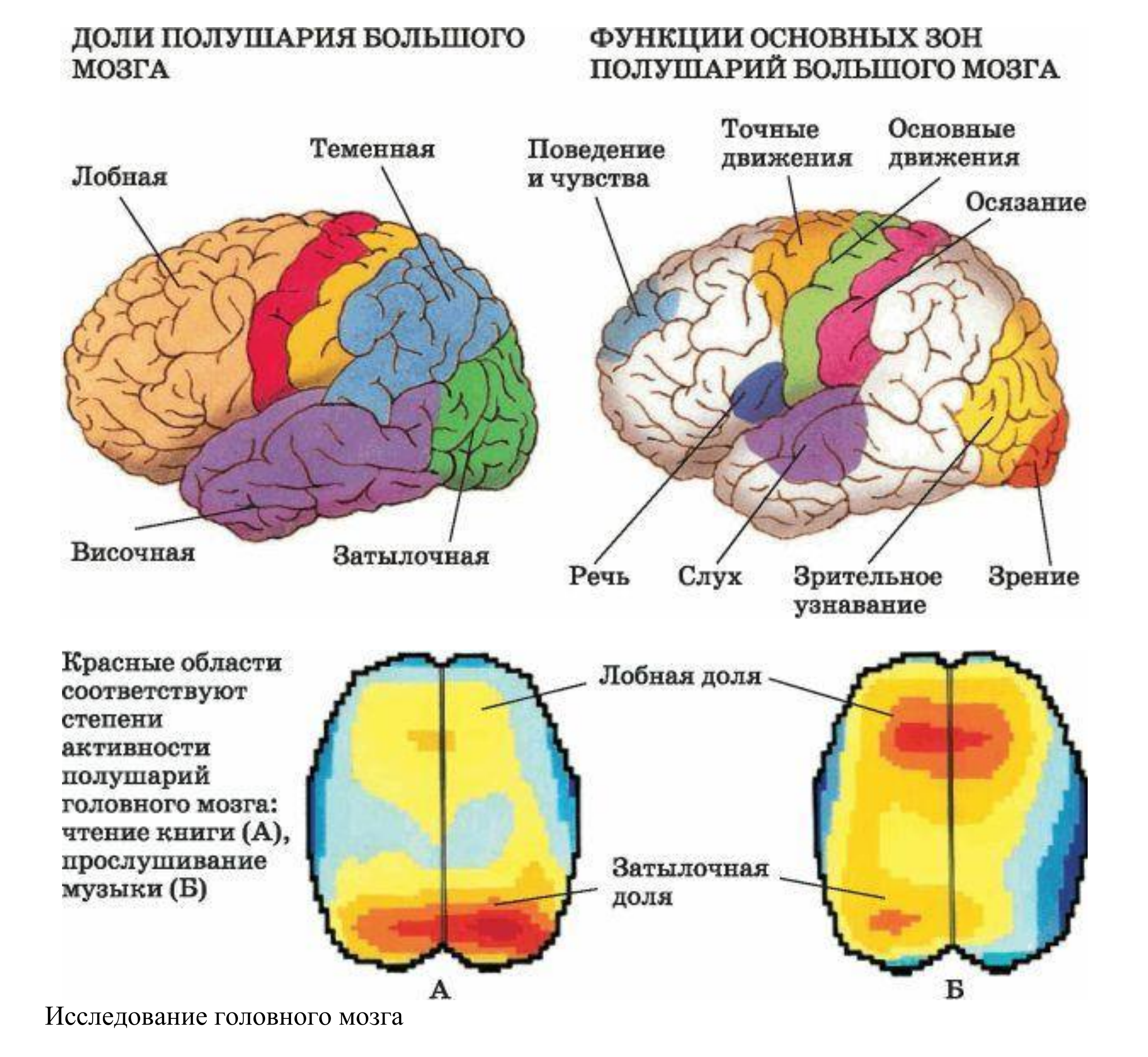
Под корой находится белое вещество, оно образует проводящие пути головного мозга, которые связывают между собой все участки коры и кору с другими отделами центральной нервной системы. В толще белого вещества полушарий имеются крупные скопления серого вещества – нервные центры (*подкорковые ядра* ) и полости – *боковые желудочки.*

Участки коры полушарий большого мозга выполняют различные функции, поэтому они подразделяются на зоны. Например, в затылочной доле находится зрительная зона, в височной – слуховая и обонятельная. Их повреждение приводит к тому, что человек может потерять зрение, перестать различать звуки или запахи. Эти зоны позволяют человеку познавать окружающий мир во всей его полноте.

Значительную часть каждого полушария занимают *чувствительные* и *двигательные зоны,* ответственные за подконтрольные сознанию движения тела в пространстве и восприимчивость организма к различным раздражениям.

Зоны коры располагаются вплотную друг к другу, они не имеют чётких границ. На границах находятся нейроны, которые при повреждении какой-либо зоны берут на себя выполнение её функций.

Однако следует помнить: головной мозг, его кора функционируют как единое целое. С его работой связаны сознание человека, мышление, память, трудовая деятельность, все это отличает человека от животных.




Исследование головного мозга

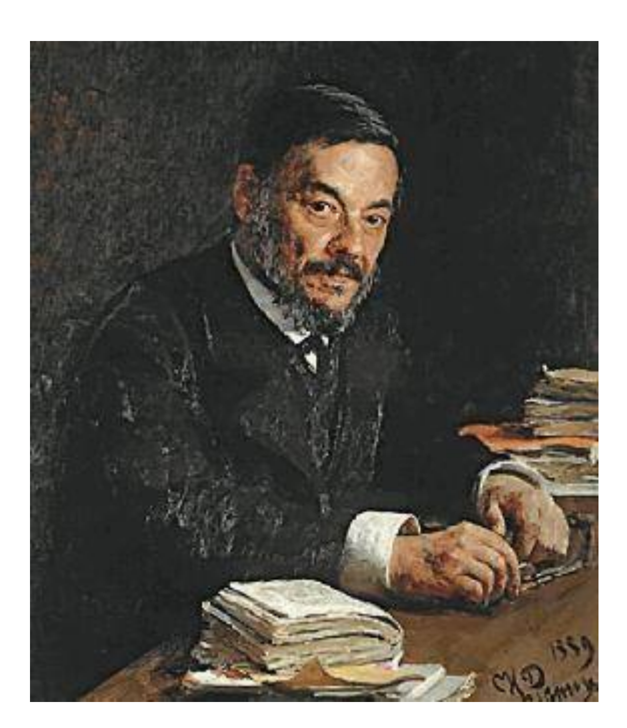
Вся жизнедеятельность человека находится под контролем коры больших полушарий. Информация обо всём, что происходит в организме или вокруг него, в итоге обязательно попадает в кору. Таким образом, кора больших полушарий обеспечивает взаимодействие организма с окружающей средой и является материальной базой для психической деятельности человека.

- В затылочной доле расположены высшие центры зрительных ощущений. Именно здесь формируется зрительное изображение. В этой доле расположены зрительные рецептивные поля различной сложности: нейроны одних реагируют на изменение освещённости, других – анализируют контуры, перегибы предметов и т. д. Информация в затылочную долю приходит от нейронов ядер таламуса.
- В височных долях расположены высшие слуховые центры, содержащие различные виды нейронов: одни из них реагируют на начало звучания, другие – на определённую частотную полосу, третьи – на конкретный ритм и т. д. Информация в эту область приходит от медиальных коленчатых тел таламуса.
- В лобных долях происходит суммарный анализ информации обо всех ощущениях и создаётся целостное представление об образе. Поэтому эту зону коры называют ассоциативной. Именно с этой областью коры связана способность к обучению. Если лобная доля коры разрушена, то не возникает ассоциаций между видом предмета и его названием, между изображением буквы и звуком, который эта буква обозначает. Обучение становится невозможным.

- Довольно значительны половые различия в деятельности коры головного мозга. Так, мужчины лучше решают в уме пространственные задачи, легче выбирают маршруты пути. Женщины точнее выражают свои мысли словами, быстрее воспринимают изменения в окружающей обстановке.
- При попадании в желудочно-кишечный тракт алкоголь очень быстро всасывается в кровь и с током крови разносится по всему организму, попадая в том числе и в мозг, дезорганизуя его работу. При концентрации алкоголя около 0,2 мг на 100 мл крови связность мышления нарушается, человеку трудно сосредоточиться, координация движений ухудшается. Потребление всего одной бутылки пива приводит к тому, что концентрация алкоголя в крови достигает 0,5 мг на 100 мл. Этого достаточно для того, чтобы нарушить способность следить за движущимися предметами, оценивать скорость движения и расстояние до предмета.

## Жизнь и деятельность И. М. Сеченова

Иван Михайлович Сеченов родился 1 августа 1829 г. в селе Тёплый Стан (ныне село Сеченово) Курмышского уезда Симбирской губернии. Ещё в гимназии его любимыми предметами были физика и химия. Легко давалась ему и математика. В 1843 г. Сеченов поступает в Главное инженерное училище в Санкт-Петербурге, которое успешно заканчивает через четыре года. В своих «Автобиографических записках» он вспоминает: «…из меня мог бы выйти порядочный физик, но судьба, как увидим, решила иначе». В 1850 г. Сеченов подаёт в отставку с военной службы и в этом же году поступает на медицинский факультет Московского университета, который заканчивает с отличием в 1856 г. Осенью того же года учёный выезжает за границу для работы в лабораториях европейских специалистов. В течение нескольких лет он активно занимается научной деятельностью, посещает лекции Мюллера, Дюбуа-Раймона, Гельмгольца и других крупнейших физиологов того времени. В 1860 г. Сеченов возвращается в Россию, где защищает диссертацию и получает звание доктора медицины. Последующие десять лет учёный активно занимается научной и преподавательской деятельностью в стенах Медико-химической академии.



И. М. Сеченов

Круг научных интересов Сеченова очень широк. Его работы по физиологии дыхания и крови, газообмену, растворению газов в жидкостях и обмену энергии заложили основы будущей авиационной и космической физиологии. Однако особое значение имеют его труды в области физиологии центральной нервной системы и нервно-мышечной физиологии. Идея о рефлекторном механизме деятельности головного мозга получила развитие в его работе

«Рефлексы головного мозга», опубликованной в 1863 г., где он показал, что и психическая деятельность стимулируется раздражителями, воздействующими на органы чувств. Сеченов обосновал рефлекторную природу сознательной и бессознательной деятельности, показал, что в основе психических явлений лежат физиологические процессы. Недаром И. П. Павлов назвал «Рефлексы головного мозга» «гениальным взмахом русской научной мысли».

С 1871 г. Сеченов преподаёт в Новороссийском, Санкт-Петербургском и Московском университетах. Он активно участвует в организации Высших женских курсов (Бестужевских), где также читает курс лекций по физиологии. Всё больший интерес у учёного вызывает психология. Сеченов печатает статьи: «Элементы мысли», «Замечания на книгу г. Кавелина „Задачи психологии“», «Кому и как разрабатывать психологию». Особое внимание Сеченов уделяет проблемам мышления. Его интересует, как «предметы внешнего мира воспринимаются органами чувств, из каких физиологических элементов слагается предметная мысль, прежде чем она облекается в слово, какие органы участвуют в её образовании». В 1896 г. Сеченов утверждается в звании заслуженного профессора Московского университета. Последние годы жизни внимание учёного привлекает физиология труда. Он читает лекции и пишет статьи. В ноябре 1905 г. учёный умер от воспаления лёгких.

**Проверьте свои знания**

1. Вспомните из курса зоологии, какие отделы головного мозга есть у всех позвоночных животных. Производными какого отдела являются большие полушария? У какой группы животных они впервые появляются?
2. Опишите строение больших полушарий человека. Нарисуйте схематично срез больших полушарий, обозначив на рисунке серое вещество коры, серое вещество ядер, белое вещество, желудочки.
3. Что такое кора полушарий большого мозга? Где она расположена?
4. Объясните, каково значение борозд и извилин на поверхности полушарий большого мозга.
5. Какую функцию выполняет белое вещество больших полушарий?
6. Какие доли выделяют в больших полушариях?
7. Различите понятия «доли больших полушарий» и «зоны больших полушарий». Приведите примеры, когда они совпадают; не совпадают.
8. При обследовании слепого пациента обнаружили, что глаза и зрительные нервы у него не повреждены. Почему же он всё-таки не видит?
9. Используя дополнительные источники информации, выясните, различаются ли функции левого и правого полушарий большого мозга.
10. Существуют бытовые понятия «мужская логика» и «женская логика». Есть ли научные основания для таких различий?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.medicinform.net/human/fisiology7_7.htm (Физиология конечного мозга)
2. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1_7.htm (Анатомия конечного мозга)

Полушария большого мозга – самый большой отдел мозга. Покрытая складками (извилинами) поверхность полушарий большого мозга образована серым веществом – корой. Строение и функции различных участков коры неодинаковы. В коре различают зоны: зрительную, слуховую, обонятельную, двигательную и др.

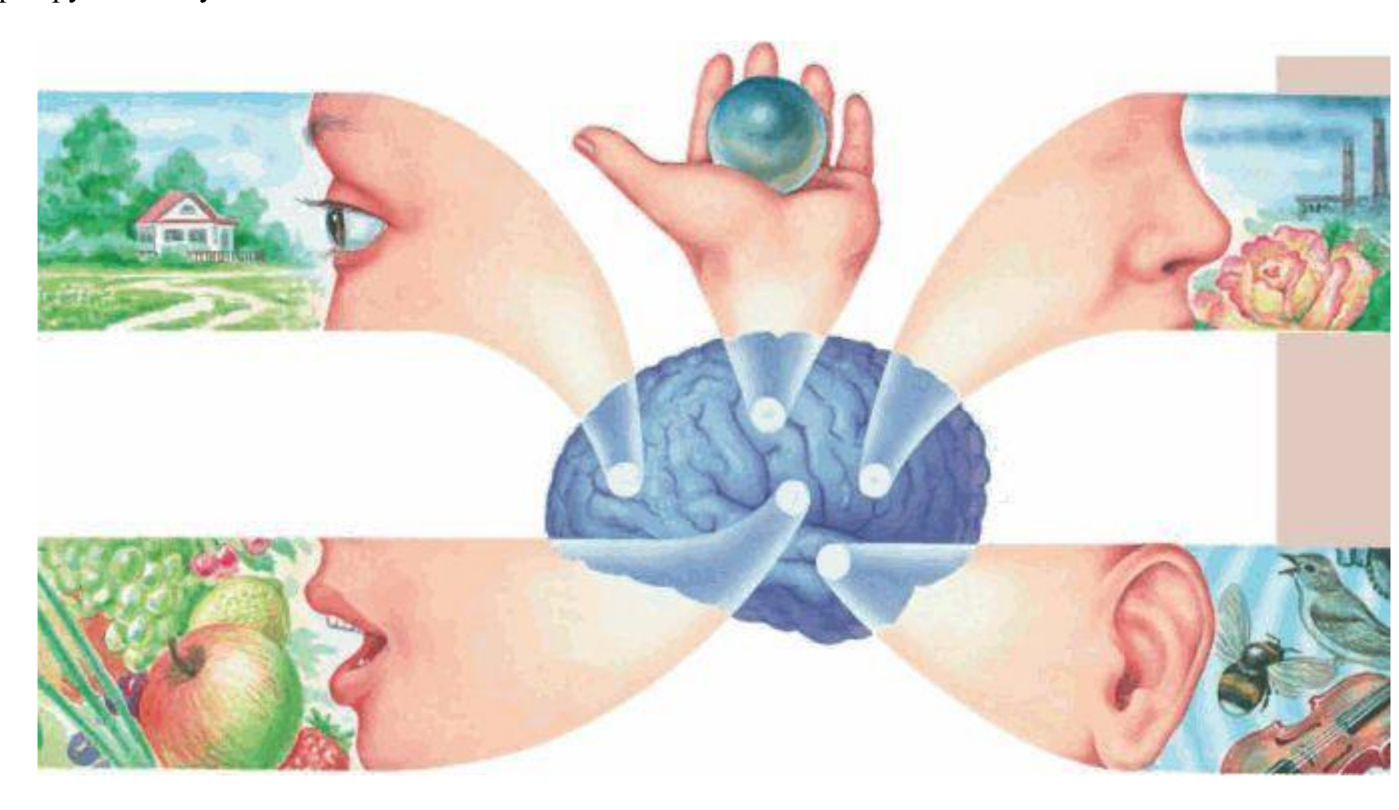
## Анализаторы

Человека окружает удивительный мир, богатый красками, звуками, запахами. Мы

воспринимаем его то с восхищением, а то и с опаской. Всю информацию о происходящем в окружающей среде мы получаем через органы чувств: зрения, слуха, осязания, вкуса, обоняния.

Первыми принимают на себя воздействие окружающей среды *рецепторы* – это окончания отростков нервных клеток или специализированные клетки, реагирующие на определённые раздражители. Они располагаются в органах чувств, в коже, слизистых оболочках. Рецепторов в организме множество: на 1 см2 кожи приходится до 400 чувствительных нервных окончаний, представляющих собой рецепторы.

Анализ раздражений начинается уже в рецепторах и рецепторных клетках. Так, рецепторы органа зрения раздражаются только светом, слуха – только звуками. Возникающие в рецепторах нервные импульсы по чувствительным нейронам передаются в определённые отделы мозга, анализирующие тот или иной вид информации (зрительную, слуховую, обонятельную и др.). Высшим центром анализа информации об окружающем нас мире является кора больших полушарий. Именно в определённых зонах коры возникают образы, формируются ощущения.



Система, обеспечивающая восприятие, доставку в мозг и анализ в нём какого-либо вида информации (зрительной, слуховой, обонятельной и т. д.), получила название *анализатор.* Каждый анализатор образован нервной тканью и состоит из *периферического отдела* (рецепторов), *проводникового отдела* (нервных путей) и *центрального отдела* (центров, анализирующих данный вид информации).

Каждый участок тела содержит несколько видов рецепторов. Например, в ротовой полости находятся не только вкусовые рецепторы, но и терморецепторы, рецепторы боли. Поэтому обычно у нас возникают не отдельные ощущения, а целые комбинации ощущений. И все анализаторы работают не изолированно, а взаимодействуют друг с другом. Благодаря этому человек получает полную и реальную картину окружающего его мира.

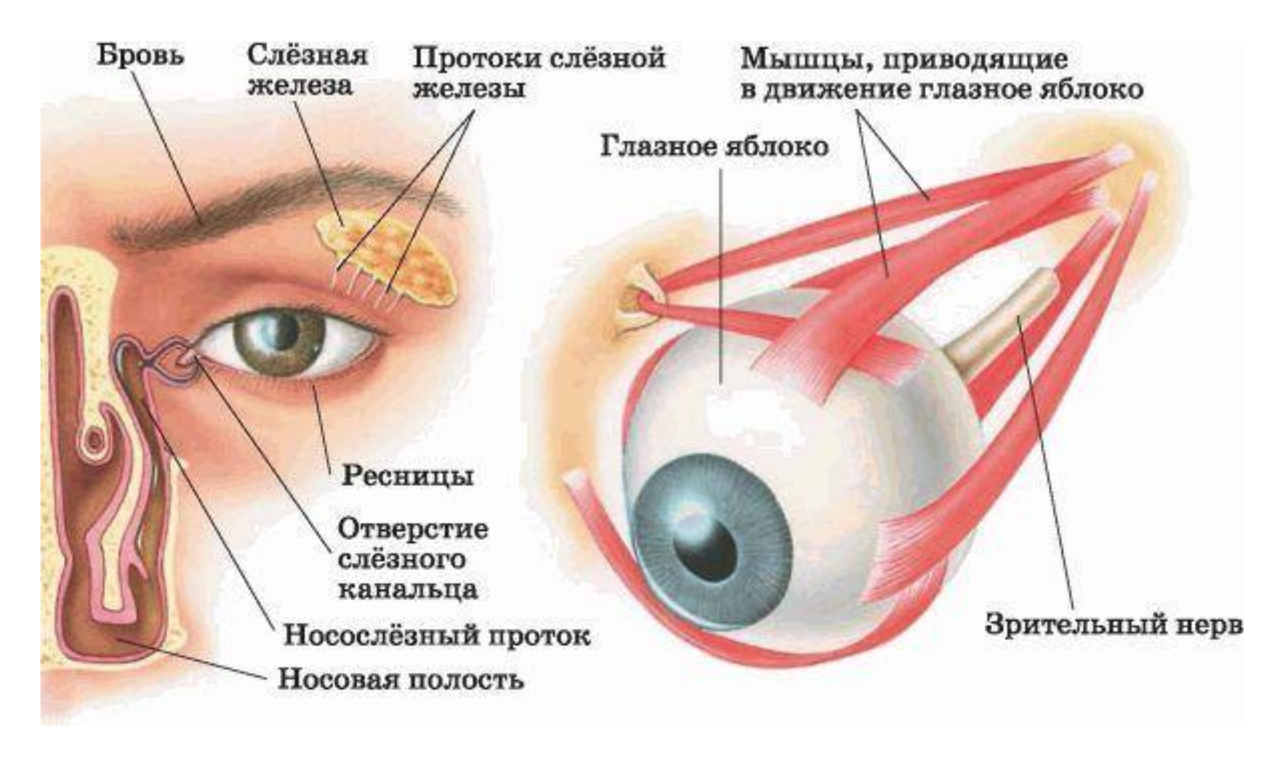
## Зрительный анализатор. Строение и функции глаза

Глаза – орган зрения – можно сравнить с окном в окружающий мир. Примерно 70 % всей информации мы получаем с помощью зрения, например о форме, размерах, цвете предметов, расстоянии до них и др. Зрительный анализатор контролирует двигательную и трудовую деятельность человека; благодаря зрению мы можем по книгам и экранам компьютеров изучать опыт, накопленный человечеством.

Орган зрения состоит из *глазного яблока* и *вспомогательного аппарата.* Вспомогательный аппарат – это брови, веки и ресницы, слёзная железа, слёзные канальцы, глазодвигательные мышцы, нервы и кровеносные сосуды.

*Брови* и *ресницы* защищают глаза от пыли. Кроме того, брови отводят стекающий со лба пот. Все знают, что человек постоянно моргает (2–5 движений веками в 1 мин). Но знают ли зачем? Оказывается, поверхность глаза в момент моргания смачивается слёзной жидкостью, предохраняющей её от высыхания, заодно при этом очищаясь от пыли. Слёзная жидкость на 99 % состоит из воды, остальное – это соли и органические вещества, в том числе белок лизоцим, обладающий бактерицидными свойствами. Слёзную жидкость вырабатывает *слёзная железа.* В сутки выделяется до 1 г слёзной жидкости, она собирается во внутреннем углу глаза, а затем попадает в *слёзные канальцы,* которые выводят её в носовую полость. Если человек плачет, слёзная жидкость не успевает уйти по канальцам в носовую полость. Тогда слёзы перетекают через нижнее веко и каплями стекают по лицу.

Глазное яблоко располагается в углублении черепа – *глазнице.* Оно имеет шаровидную форму и состоит из *внутреннего ядра,* покрытого тремя оболочками: наружной – фиброзной, средней – сосудистой и внутренней – сетчатой. *Фиброзная оболочка* подразделяется на заднюю непрозрачную часть – *белочную оболочку,* или *склеру,* и переднюю прозрачную – *роговицу.* Роговица представляет собой выпукло-вогнутую линзу, через которую свет проникает внутрь глаза. *Сосудистая оболочка* расположена под склерой. Её передняя часть называется *радужкой,* в ней содержится пигмент, определяющий цвет глаз. В центре радужной оболочки находится небольшое отверстие – *зрачок,* который рефлекторно с помощью гладких мышц может расширяться или сужаться, пропуская в глаз необходимое количество света.

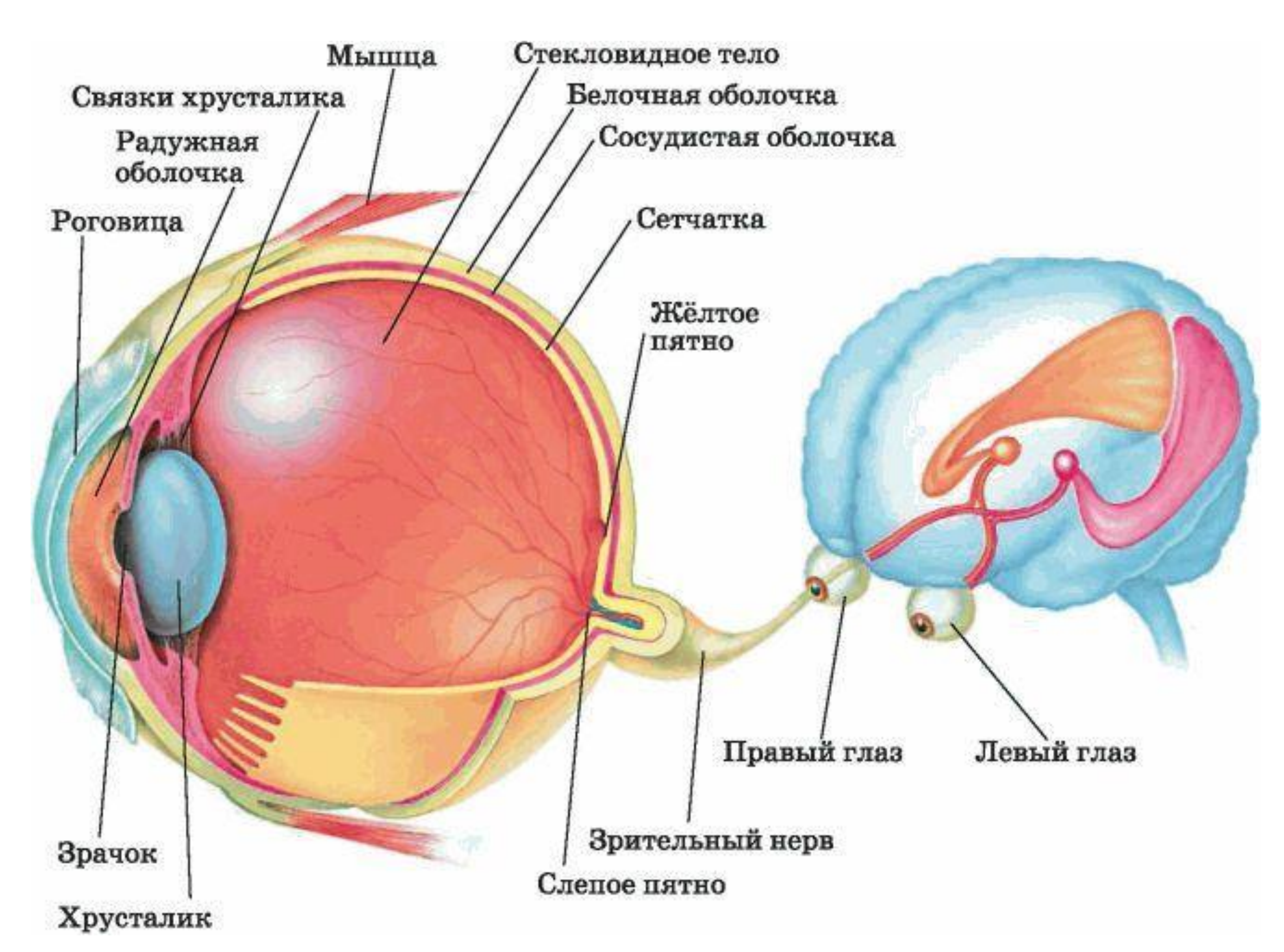



Собственно сосудистая оболочка пронизана густой сетью кровеносных сосудов, питающих глазное яблоко. Изнутри к сосудистой оболочке прилежит слой пигментных клеток, поглощающих свет, поэтому внутри глазного яблока свет не рассеивается, не отражается.

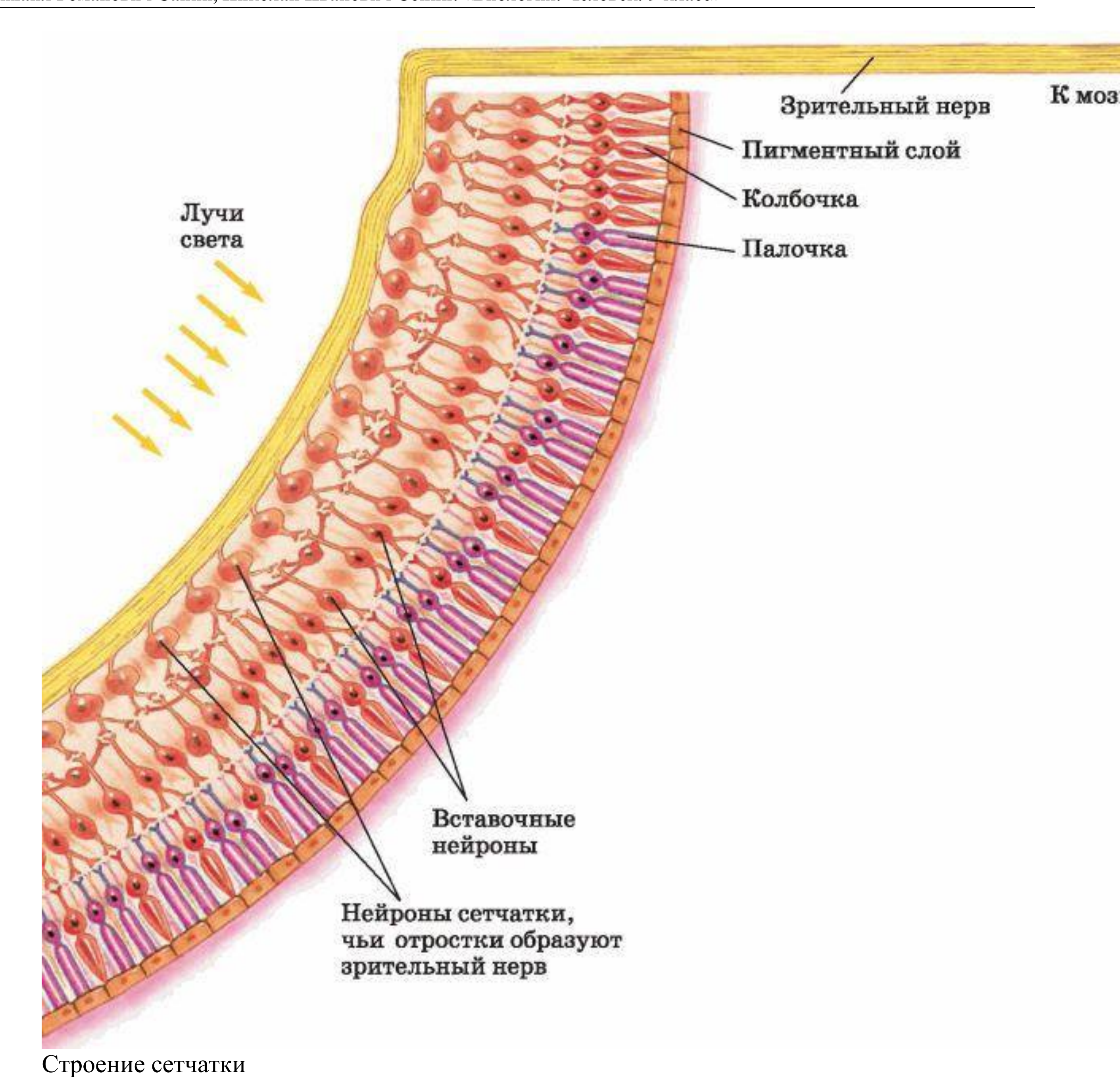
Непосредственно за зрачком находится двояковыпуклый прозрачный *хрусталик.* Он может рефлекторно менять свою кривизну обеспечивая чёткое изображение на *сетчатке* – внутренней оболочке глаза. В сетчатке располагаются рецепторы: *палочки* (рецепторы сумеречного света, которые отличают светлое от тёмного) и *колбочки* (они обладают меньшей светочувствительностью, но различают цвета). Большинство колбочек размещается на сетчатке напротив зрачка, в *жёлтом пятне.* Рядом с этим пятном находится место выхода зрительного нерва, здесь нет рецепторов, поэтому его называют *слепым пятном.*

Внутри глаз заполнен прозрачным и бесцветным *стекловидным телом.*

**ВОСПРИЯТИЕ ЗРИТЕЛЬНЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ.** Свет попадает в глазное яблоко через зрачок. Хрусталик и стекловидное тело служат для проведения и фокусирования световых лучей на сетчатку. Шесть глазодвигательных мышц обеспечивают такое положение глазного яблока, чтобы изображение предмета попадало бы точно на сетчатку, на её жёлтое пятно.



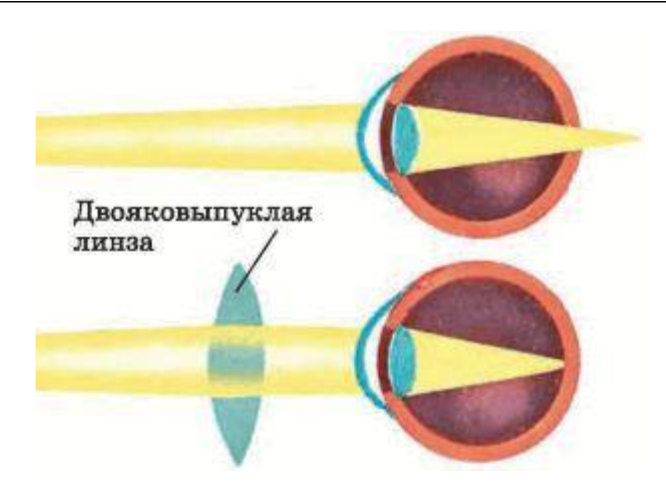

В рецепторах сетчатки происходит преобразование света в нервные импульсы, которые по зрительному нерву передаются в головной мозг через ядра среднего мозга (верхние бугры четверохолмия) и промежуточного мозга (зрительные ядра таламуса) – в зрительную зону коры больших полушарий, расположенную в затылочной области. Начавшееся в сетчатке восприятие цвета, формы, освещённости предмета, его деталей заканчивается анализом в зрительной зоне коры. Здесь собирается вся информация, она расшифровывается и обобщается. В результате этого складывается представление о предмете.



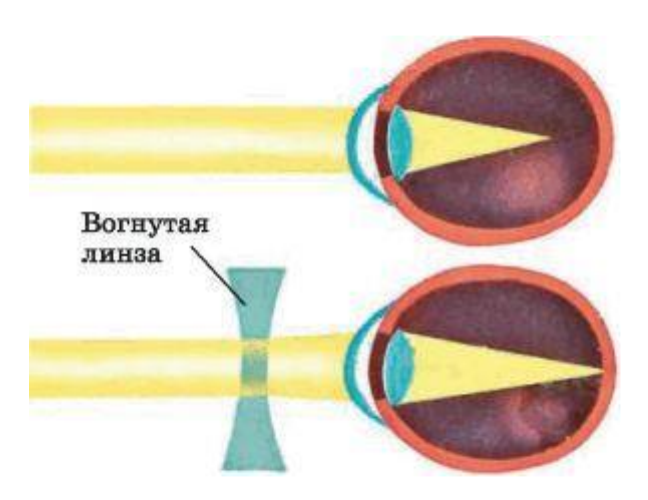

Строение сетчатки

**НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ.** Зрение людей меняется с возрастом, так как хрусталик теряет эластичность, способность менять свою кривизну. В этом случае изображение близко расположенных предметов расплывается – развивается *дальнозоркость.* Другой дефект зрения – *близорукость,* когда люди, наоборот, плохо видят удалённые предметы; она развивается после длительного напряжения, неправильного освещения. Близорукость часто возникает у детей школьного возраста из-за неправильного режима труда, плохой освещённости рабочего места. При близорукости изображение предмета фокусируется перед сетчаткой, а при дальнозоркости – позади сетчатки и поэтому воспринимается как расплывчатое. Причиной этих дефектов зрения могут быть и врождённые изменения глазного яблока.

Близорукость и дальнозоркость исправляются специально подобранными очками или линзами.




Дальнозоркость




Близорукость

• Важно помнить о том, что любой вид информации доставляется в головной мозг по нервным путям в виде нервных импульсов, и наши ощущения зависят от того, в какой отдел мозга приходят эти импульсы. Если импульсы от рецепторов сетчатки глаза попадут в слуховые центры, то на основе увиденного в них начнут формироваться звуковые образы. Представляете себе, какая путаница в ощущениях может возникнуть! Именно так и бывает при нарушениях работы мозга.

• Всю информацию об окружающем мире человек получает через органы чувств. Если эта информация не будет поступать в мозг, то нервная система не сможет нормально развиваться, и человек превратится в идиота. Если поступающая информация по какой-либо причине искажена, то мозг принимает решения на основе неверных сведений, и поведение человека становится по меньшей мере странным, а иногда просто опасным как для самого человека, так и для окружающих его людей.

• Считается, что существует три вида колбочек, воспринимающих соответственно красный, зелёный и фиолетовый цвета. Все остальные оттенки цвета определяются комбинацией возбуждений в этих трёх типах рецепторов. Больше всего колбочек располагается прямо напротив зрачка – в так называемом **жёлтом пятне** ; по краям сетчатки колбочек почти нет, там находятся одни палочки. А вот в месте выхода из сетчатки зрительного нерва совсем нет ни колбочек, ни палочек. Это место получило название **слепого пятна** .



Палочки и колбочки

• Около 7 % мужчин не способны правильно различать цвета. Чаще всего они не могут отличить красный цвет от зелёного. Например, мальчик с такой патологией не увидит красный мячик в зелёной траве. Для обычной повседневной жизни это нарушение, называемое **дальтонизмом** , большой проблемы не представляет, но вот водить самолёты, поезда, а иногда и автомобили дальтоникам не рекомендуется.

• Следует отметить, что оптическая система глаза формирует на сетчатке не только уменьшенное, но и перевёрнутое изображение предмета. Обработка сигналов в центральной нервной системе происходит таким образом, что предметы воспринимаются нами в их естественном положении.

• Если человек наденет очки, которые переворачивают изображение, и будет их носить не снимая, то через некоторое время мозг «вернёт» картинке нормальное положение, и человек будет видеть как обычно, будто бы на нём нет «переворачивающих» очков. Но вот когда он эти очки снимет, мир в его глазах опять перевернётся! Правда, ненадолго: мозг быстро обучается и будет снова снабжать своего владельца правильной информацией об окружающем мире.

• Зрительный анализатор человека обладает потрясающей чувствительностью. Так, мы можем различить освещённое изнутри отверстие в стене диаметром всего 0,003 мм. Тренированный человек (причём у женщин это получается гораздо лучше) может различать сотни тысяч цветовых оттенков. Зрительному анализатору достаточно всего 0,05 с для распознавания объекта, который попал в поле зрения.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое анализатор? Как он устроен?
2. Чем представлены периферический, проводниковый и центральный отделы зрительного анализатора?
3. Перечислите структуры вспомогательного аппарата глаза и их функции.
4. Как устроено глазное яблоко?
5. Какое значение имеет способность хрусталика менять свою кривизну?
6. Какую функцию выполняет зрачок?
7. Где располагаются палочки и колбочки, в чём их сходство и различия?
8. В какой части глаза находятся рецепторы, воспринимающие свет и преобразующие его в нервный импульс?
9. Где расположено слепое пятно?
10. В какой части сетчатки формируется наиболее чёткое цветное изображение? С чем это связано?
11. Опишите работу зрительного анализатора от поступления света на орган зрения до формирования зрительного образа в головном мозге.
12. В чём причина таких нарушений зрения, как близорукость и дальнозоркость? Какие процессы корректируют линзами очков? Расскажите о профилактике этих заболеваний.
13. Почему говорят, что глаз смотрит, а мозг видит?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 3 «Изучение изменения размера зрачка» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy5.htm (Глаз, строение (анатомия) глаза)

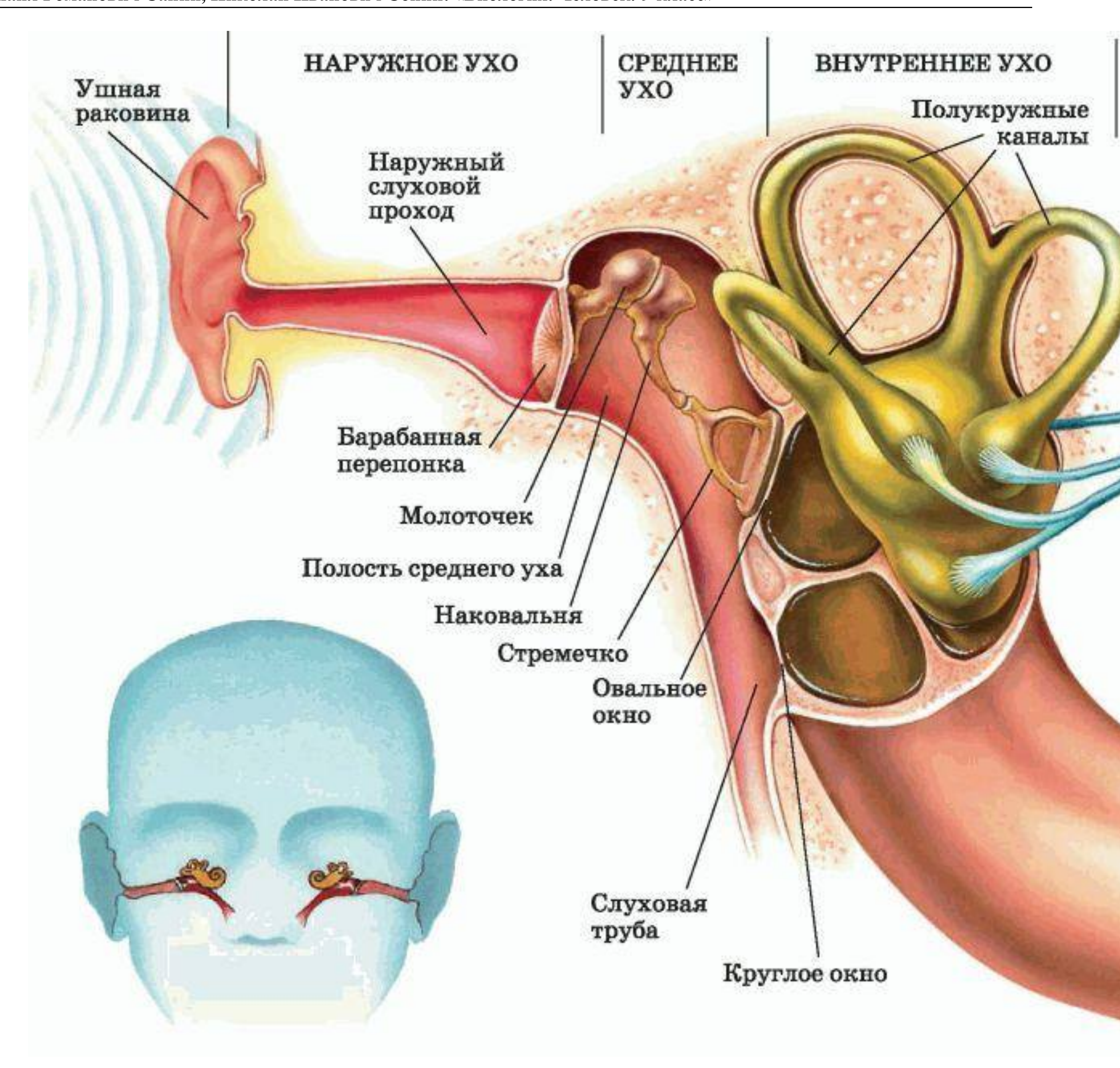
2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Анализаторы и органы чувств / Зрительный анализатор)

Орган зрения образован глазным яблоком и вспомогательным аппаратом. Зрачок – небольшое отверстие, через которое в глаз попадает свет. Роговица и хрусталик являются преломляющим аппаратом глаза. Рецепторы (светочувствительные клетки – палочки, колбочки) находятся в сетчатке.

## Анализаторы слуха и равновесия

Мир человека наполнен звуками. Слушая и воспринимая звуки, человек узнаёт о том, что вокруг него происходит, общается с людьми, чувствует опасность, оценивает расстояния, наслаждается музыкой. Человек также постоянно ощущает своё положение в пространстве.

**СТРОЕНИЕ ОРГАНА СЛУХА.** Звук – это колебания воздуха. Наш орган слуха улавливает колебания частотой 16–20 тыс. в секунду. Путь, который проходит звук в ухе, значительно сложнее, чем путь луча света в глазу.



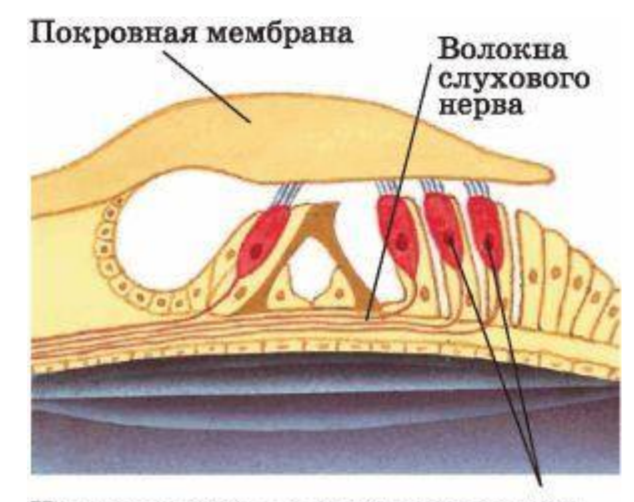

Орган слуха подразделяют на наружное, среднее и внутреннее ухо.

*Наружное ухо* включает *ушную раковину* и *наружный слуховой проход.* Ушная раковина приспособлена для улавливания звуков, у человека она неподвижная. Слуховой проход соединяет ушную раковину со средним ухом. Наружное ухо отделено от среднего *барабанной перепонкой,* которая преобразует звуковые волны в механические колебания и передаёт их в среднее ухо.

*Среднее ухо* находится в толще височной кости и представляет собой узкую полость (1–2 см3), в которой расположены три слуховые косточки. Полость среднего уха (барабанная полость) продолжается в *слуховую трубу,* которая открывается в глотку. Это позволяет уравнивать давление в полости среднего уха с атмосферным, благодаря чему барабанная перепонка не искажает звуковые колебания.

Слуховые косточки – *молоточек, наковальня* и *стремечко* – самые маленькие косточки нашего тела, их масса всего около 0,5 г. Они образуют систему рычагов, которая в 50 раз усиливает слабые колебания барабанной перепонки и передаёт их во внутреннее ухо.

Положение чувствительных клеток и покровной мембраны




Кортиев орган



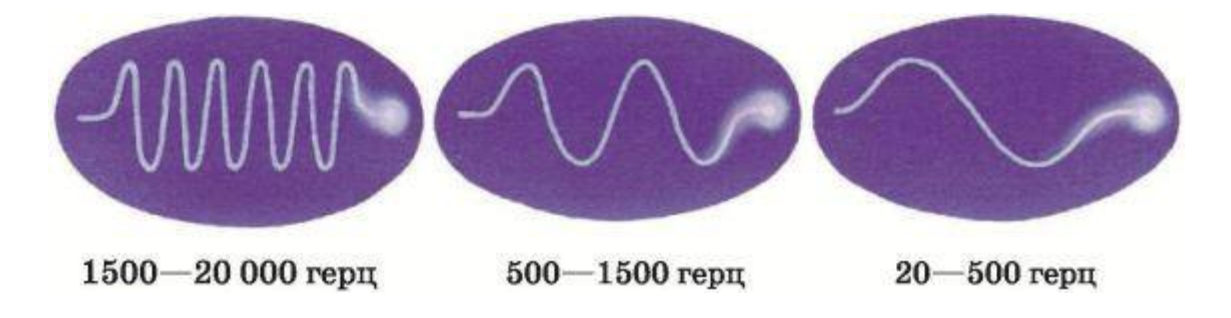
Волосковые клетки

Слуховой нерв

Слуховая зона коры полушарий большого мозга

Улитка регистрирует высокочастотные тона в своём основании, а низкочастотные — в своей вершине

Восприятие звука



*Внутреннее ухо* представляет собой сложную систему тонких изогнутых каналов и полостей, расположенных в толще височных костей. Внутри этого костного лабиринта заключён перепончатый лабиринт, повторяющий форму костного. Все полости лабиринта заполнены жидкостью. В лабиринте находится сразу два органа: орган слуха и орган равновесия – вестибулярный аппарат. Функцию слуха выполняет *улитка* – спирально завитая часть лабиринта. Другая его часть – *костное преддверие* и *три полукружных канала* – отвечает за равновесие, определяет положение тела в пространстве.

Улитка представляет собой спирально закрученный костный канал длиной 3,5 см, образующий 2,5 оборота. Две мембраны, идущие вдоль всей улитки, делят её полость на три параллельных канала. Нижнюю мембрану называют основной, на ней находится кортиев орган – рецепторные клетки с многочисленными чувствительными волосками. Волоски выступают в средний канал улитки, заполненный жидкостью – эндолимфой. Над ними в виде карниза нависает идущая вдоль улитки вторая мембрана – покровная. В двух других каналах улитки (верхнем и нижнем) находится перилимфа – жидкость, сходная по составу с лимфой и плазмой крови.

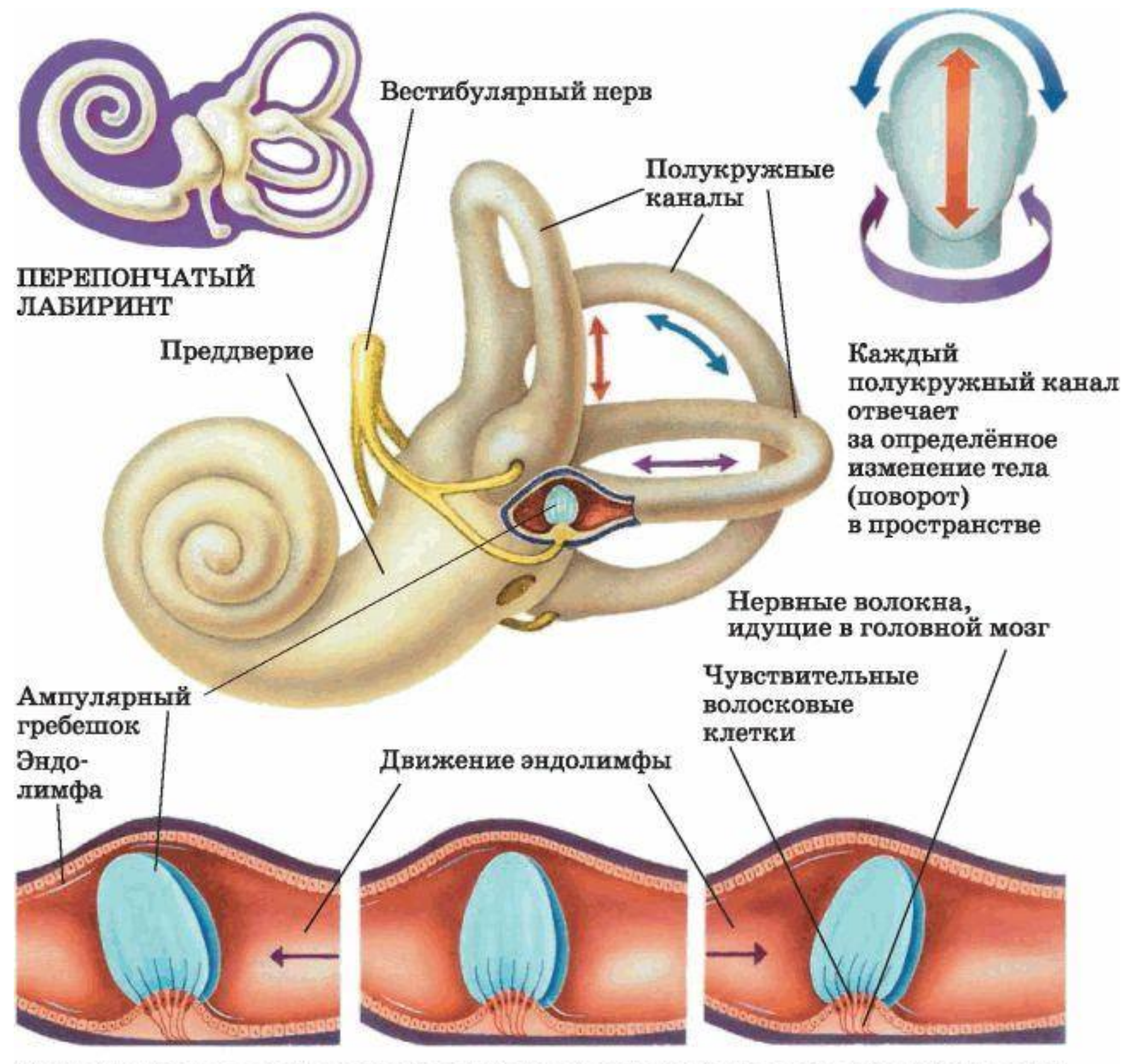
**РАБОТА ОРГАНА СЛУХА.** Давайте рассмотрим, как же работает слуховой анализатор. Ушные раковины улавливают звуковые колебания и направляют их в слуховой проход. По нему колебания направляются в среднее ухо и, достигнув барабанной перепонки, вызывают её колебания. Через систему слуховых косточек колебания передаются дальше – во внутреннее ухо. В пластинке, разделяющей полости среднего и внутреннего уха, имеется два «окна», затянутых тонкими перепонками. В одно из них – овальное – упирается стремечко, передавая звуковые колебания перепонке.

Её колебания вызывают движение жидкости в улитке, она, в свою очередь, заставляет колебаться базальную мембрану. При движении волоконец волоски рецепторных клеток касаются покровной мембраны. В рецепторах возникает возбуждение, которое по слуховому нерву в конечном итоге передаётся в головной мозг, где через средний мозг и промежуточный мозг возбуждение попадает в слуховую зону коры больших полушарий, расположенную в височных долях. Здесь происходит окончательное различение характера звука, его тона, ритма, силы, высоты и, наконец, его смысла.

**ОРГАН РАВНОВЕСИЯ.** Большинство животных имеют специальные органы равновесия. Они могут быть простыми, как у некоторых раков. Эту функцию у них выполняет отолитовый орган; находящиеся в нём песчинки раздражают чувствительные клетки, и благодаря этому рак ощущает положение своего тела в пространстве.

У человека функцию органа равновесия (его ещё называют *вестибулярным аппаратом* ) выполняет часть внутреннего уха – это два маленьких мешочка (преддверие) и три полукружных канала. Каналы представляют собой кольцевидно изогнутые трубки, лежащие в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях. Полости преддверия и полукружных каналов заполнены жидкостью.

В стенках полостей полукружных каналов располагаются рецепторы, их строение сходно с чувствительными волосковыми рецепторами органа слуха. В стенках мешочков преддверия находятся мелкие кристаллики углекислого кальция.



Орган равновесия

В конце каждого полукружного канала есть расширение (ампула), в котором находится ампулярный гребешок – вырост, в состав которого входят чувствительные волосковые клетки.

Механизм работы вестибулярного аппарата довольно прост. Когда голова человека находится в вертикальном положении, кристаллики, расположенные в зоне рецепторов преддверия внутреннего уха, определённым образом давят на волоски чувствительных клеток. При повороте головы вправо или влево ампулярные гребешки в полукружных каналах смещаются, соответственно меняется и давление на чувствительные клетки – то с правой стороны, то с левой.

Давление кристалликов и наклон гребешков вызывают возбуждение рецепторов. Возникшие нервные импульсы проводятся в головной мозг (средний мозг, мозжечок, кору полушарий большого мозга). Из мозга ответные импульсы поступают к различным группам скелетных мышц. Происходит их рефлекторное сокращение, и равновесие тела, если оно было нарушено, восстанавливается.

Вестибулярный аппарат постоянно информирует центральную нервную систему о положении тела (головы) в пространстве.

• Уровень энергии звуковых колебаний измеряется в децибелах (дБ). Собственно

говоря, это и есть громкость звука. Шёпот человека оценивается приблизительно в 15 дБ, а шелест падающих с дерева листьев – в 10 дБ. Разговор двух людей ведётся на уровне 60 дБ, а вот шум интенсивного дорожного движения достигает 90 дБ. Шум выше 100 дБ практически невыносим для человека. Звук выше 140 дБ опасен для человеческого уха и может привести к повреждению барабанной перепонки. Шум, издаваемый рок-группой во время концерта, составляет около 110 дБ и может вызвать у многих людей болевые ощущения. Длительные сильные звуковые воздействия приводят к неминуемому снижению остроты слуха. Особенно опасны периодические усиления громкости звука. Недаром рабочих-клепальщиков, работающих пневматическими молотками, звали «глухарями». Шум в 200 дБ может очень быстро убить человека.

• Эмбрион ощущает звуковые колебания ещё в утробе матери. Будущий человек прекрасно запоминает звуки биения материнского сердца и радуется, услышав их запись после рождения. Этим пользуются в практических целях: биение сердца матери, записанное на звуковой носитель, дают слушать младенцу для того, чтобы он успокоился и уснул.

• У самых примитивных позвоночных – миног есть только два полукружных канала. Возможно, их предки жили у самого дна моря и передвигались только в одной плоскости: влево – вправо, вперёд – назад, а вот вверх – вниз они не перемещались никогда. Поэтому-то, живя в «двухмерном пространстве», предки миног прекрасно обходились без третьего полукружного канала, который появился в процессе эволюции у настоящих рыб, живущих в трёхмерном мире.

• Как и любой другой анализатор, вестибулярный нуждается в тренировке. Так, космонавты длительное время тренируются для того, чтобы иметь возможность работать в условиях невесомости. Людей может укачать, причём не только в море во время его волнения, но и в транспорте. Во время качки жидкость в полукружных каналах постоянно перемещается и возбуждает рецепторы, а мозговые центры большинства людей реагируют на это неприятными ощущениями.

**Проверьте свои знания**

1. Перечислите три части слухового анализатора.
2. Составьте таблицу «Строение и работа уха», указав для каждого отдела его части и преобразования, происходящие со звуком.
3. Вспомните из курса зоологии, чем был представлен орган слуха у лягушек; ящериц; птиц.
4. Почему у человека мышцы, приводящие в движение ушные раковины, утратили своё первоначальное значение?
5. Где расположена барабанная перепонка, каково её значение? Почему артиллеристы, стреляя из орудий, закрывают уши и открывают рот?
6. Как происходит различение звука по высоте?
7. Подумайте, какова функция круглого окна.
8. Какие структуры внутреннего уха преобразуют колебания жидкости в нервные импульсы?
9. Что является для человека ультразвуком; инфразвуком?
10. Где расположен орган равновесия? Как он устроен?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Анализаторы и органы чувств / Орган слуха. Орган равновесия)

Орган слуха состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. Наружное ухо улавливает звуковые колебания и направляет их в среднее ухо. Система слуховых косточек передаёт звуковые колебания дальше – во внутреннее ухо. Колебания жидкости в улитке вызывают колебания базальной мембраны и касания волосковых клеток покровной мембраны, что приводит к раздражению соприкасающихся с ней

рецепторов.

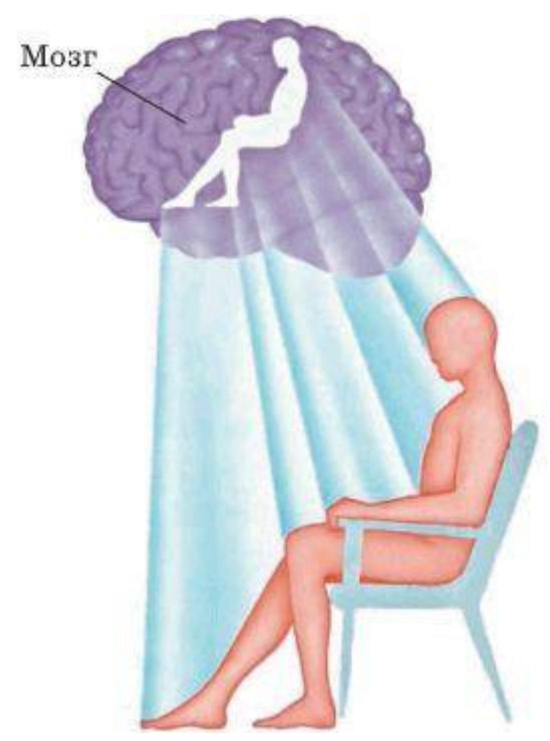
Возникшее возбуждение передаётся в слуховую зону полушарий головного мозга, где происходит различение звука.

Часть внутреннего уха – вестибулярный аппарат выполняет функцию органа равновесия.

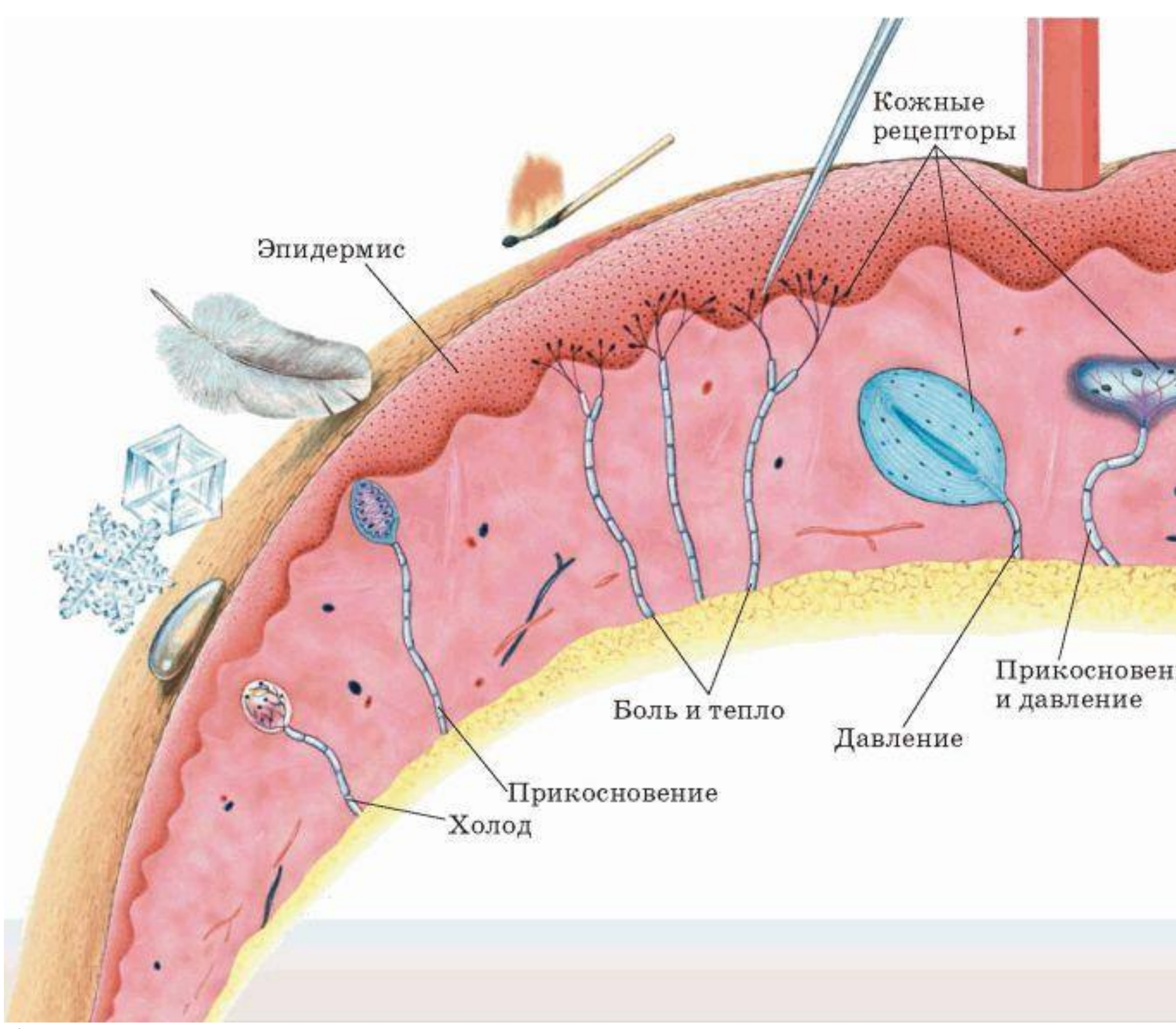
## Кожно-мышечная чувствительность. Обоняние. Вкус

**МЫШЕЧНОЕ ЧУВСТВО.** Закройте глаза, сосредоточьтесь. Теперь опишите, в каком состоянии находится ваше тело. Да, вы чувствуете, что стоите или лежите, вытянута или согнута ваша рука или нога. С закрытыми глазами вы можете коснуться рукой любой части вашего тела. Всё дело в том, что от рецепторов мышц, сухожилий, суставных капсул, связок постоянно идут импульсы, информирующие головной мозг о состоянии органов опорно-двигательного аппарата. При сокращении или растяжении мышц в специальных рецепторах возникает возбуждение, которое через средний и промежуточный отделы головного мозга поступает в двигательную зону коры больших полушарий, а именно в переднюю центральную извилину лобной доли. *Двигательный анализатор* – древнейший из анализаторов, так как нервные и мышечные клетки развивались у животных почти одновременно.

**ТАКТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР.** *Осязание* – это комплекс ощущений, возникающих при раздражении рецепторов кожи. Рецепторы прикосновения (тактильные) бывают двух видов: одни из них очень чувствительны и возбуждаются при вдавливании кожи на руке всего на 0,1 мкм, другие – лишь при значительном давлении. В среднем на 1 см2 приходится около 25 *тактильных рецепторов.* Они разбросаны по телу очень неравномерно: например, в коже, покрывающей голень, на 1 см2 находится около 10 рецепторов, а на такой же площади кожи большого пальца – около 120 таких рецепторов. Очень много рецепторов прикосновения на языке и ладонях. Кроме того, к прикосновениям чувствительны волоски, покрывающие 95 % нашего тела. У основания каждого волоска находится тактильный рецептор. Информация от всех этих рецепторов собирается в спинном мозге и по проводящим путям белого вещества поступает в ядра таламуса, а оттуда – в высший центр тактильной чувствительности – область задней центральной извилины коры больших полушарий.




Рецепторы давления и рецепторы, расположенные в мышцах и сухожилиях, помогают нам ориентироваться в пространстве



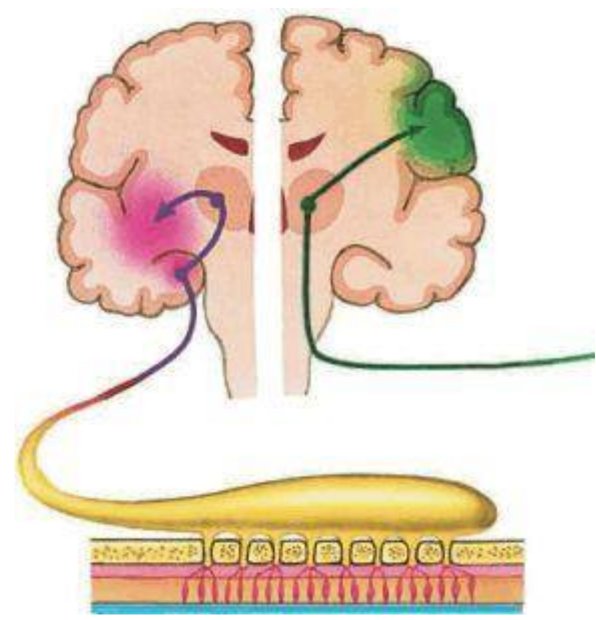

Кожные рецепторы и соответствующие ощущения

Кроме рецепторов прикосновения, в коже расположены рецепторы, чувствительные к холоду и теплу. *Холодовых рецепторов* на теле человека около 250 тыс., *тепловых* гораздо меньше – около 30 тыс. Эти рецепторы обладают избирательностью: они способны различать только тот сигнал, на который настроены, т. е. или тепло, или холод. Как и другие ощущения, осязание формируется у человека не сразу. Прикосновение горячим или острым предметом младенец чувствует с первых дней жизни, но, по-видимому это – болевое ощущение. А вот на слабое прикосновение к коже он начинает реагировать только через несколько недель.

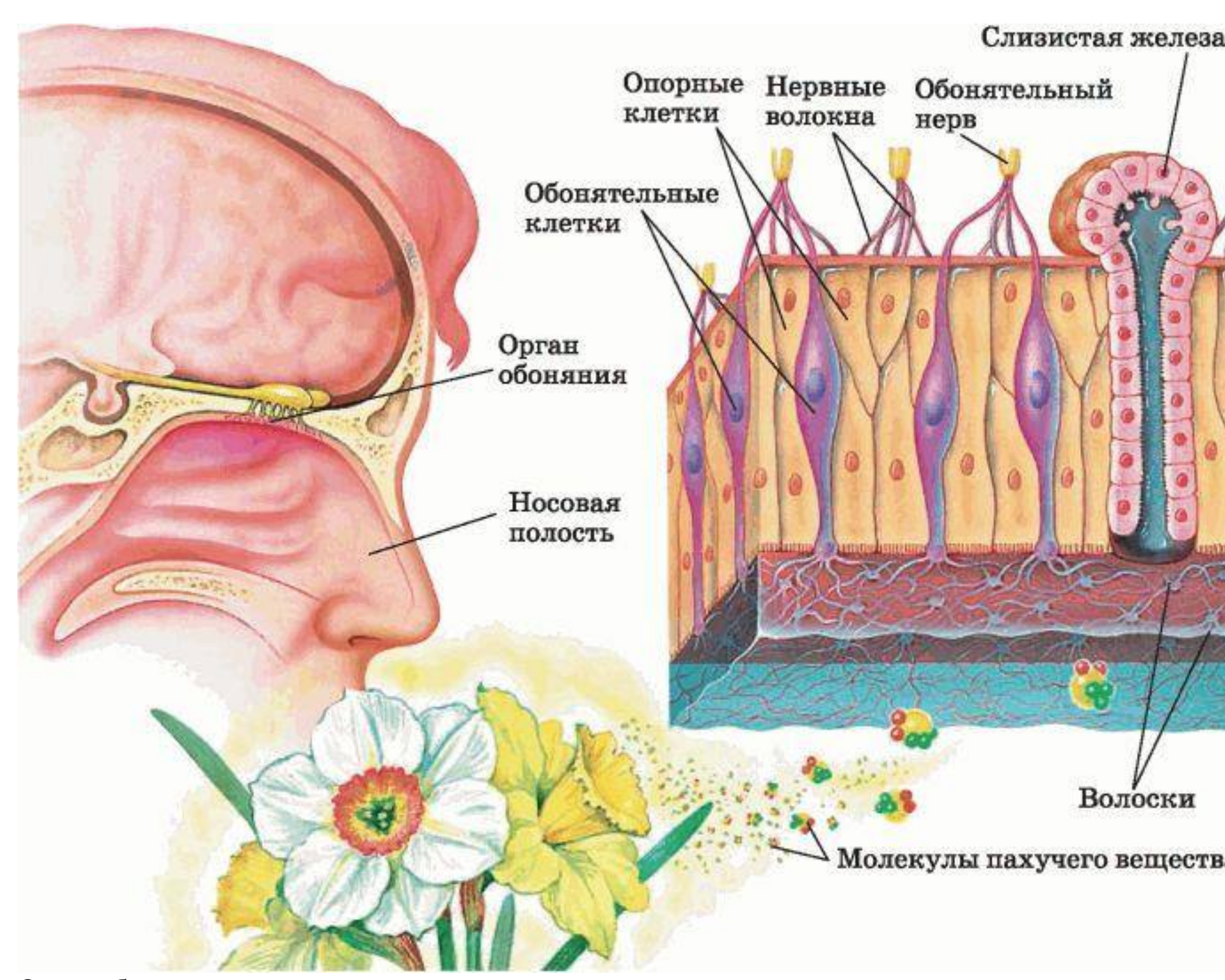
**ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР.** Обоняние обеспечивает восприятие запахов. Обонятельные рецепторные клетки расположены в слизистой оболочке верхней части носовой полости. Их около 100 млн. Каждая из этих клеток имеет множество коротких *обонятельных волосков,* которые выходят в полость носа. Именно с поверхностью этих волосков и взаимодействуют молекулы пахучих веществ. Общая площадь, занимаемая обонятельными рецепторами, составляет у человека 3–5 см2 (для сравнения: у собаки – около 65 см2, у акулы – 130 см2). Чувствительность обонятельных волосков у человека не очень велика. Считается, что обоняние собаки приблизительно в 15–20 раз острее, чем у человека.

Сигнал от волосков проходит к телу обонятельной клетки и дальше – в мозг человека. Путь информации о запахах в мозг очень короткий. Импульсы от обонятельного эпителия поступают, минуя средний и промежуточный мозг, прямо на внутреннюю поверхность височных долей, где в обонятельной зоне формируется ощущение запаха. И хоть по меркам мира животных обоняние у человека неважное, мы способны различать не менее 4 тыс.

различных запахов, а по самым последним сведениям – и до 10 тыс. В настоящее время выделяют шесть основных запахов, из которых «складываются» все остальные: цветочный, фруктовый, зловонный, пряный, смолистый, запах гари. Чтобы сформировать запах, мельчайшие частицы вещества – молекулы должны попасть в полость носа и взаимодействовать с рецептором на волоске обонятельной клетки. Совсем недавно выяснилось, что эти клетки различаются, так как изначально настроены на определённый запах и способны распознавать разные пахучие молекулы.



Передача обонятельных и вкусовых раздражений в головной мозг




Орган обоняния

**ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР.** Периферический отдел вкусового анализатора – это вкусовые рецепторные клетки. Большая часть их расположена в эпителии языка. Кроме того, вкусовые рецепторы расположены на задней стенке глотки, мягком нёбе и надгортаннике. Рецепторные клетки объединены во *вкусовые почки,* которые собраны в три вида сосочков: грибовидные, желобовидные и листовидные.

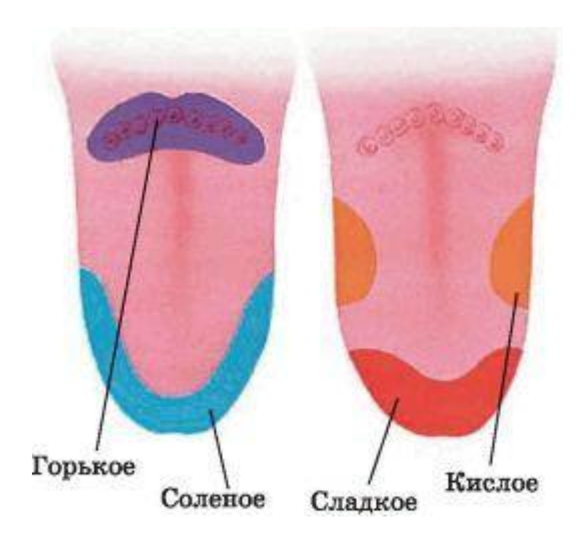
Вкусовая почка имеет форму луковицы и состоит из опорных и рецепторных клеток. Почки не достигают поверхности слизистой оболочки, они заглублены и связаны с ротовой полостью небольшим каналом – вкусовой порой. Непосредственно под порой находится небольшая камера, в которую выступают микроворсинки рецепторных клеток. Вкусовые рецепторы реагируют только на растворённые в воде вещества, нерастворимые вещества вкуса не имеют. Человек различает четыре вида вкусовых ощущений: солёное, кислое, горькое, сладкое. Больше всего рецепторов, восприимчивых к *кислому* и *солёному вкусу,* расположено по бокам языка, к *сладкому* – на кончике языка, к *горькому* – на корне языка. Каждая рецепторная клетка наиболее чувствительна к определённому вкусу.

Вкусовая почка
Опорная клетка
Вкусовой сосочек
Вкусовая пора и камера
Вкусовой рецептор
Нервно
волокн
Вкусовые почки
Вкусовые нервы
Мелкие слюнные железы

Орган вкуса



Поверхность языка




Вкусовые зоны языка

Когда пища оказывается во рту, она растворяется в слюне, и этот раствор попадает в полость камеры, воздействуя на рецепторы. Если рецепторная клетка реагирует на данное вещество, она возбуждается. От рецепторов информация о вкусовых раздражителях в виде нервных импульсов по волокнам *языкоглоточного* и частично *лицевого* и *блуждающего нервов* поступает в средний мозг, ядра таламуса и, наконец, на внутреннюю поверхность височных долей коры больших полушарий, где расположены высшие центры вкусового анализатора.

В определении вкуса, помимо вкусовых ощущений, участвуют обонятельные, температурные, тактильные, а иногда даже и болевые рецепторы (если в рот попадёт едкое вещество). Совокупность всех этих ощущений и определяет вкус пищи.

Рядом со вкусовыми сосочками находятся железы, выделяющие жидкость, которая постоянно омывает сосочки. Поэтому вкусовые ощущения сохраняются недолго, и вскоре человек способен воспринимать новые ощущения.



Грибовидный сосочек



Листовидный сосочек



Желобовидный сосочек

• Часть нервных импульсов от обонятельного эпителия поступает не в височные доли коры, а в миндалины – ядра, расположенные в глубине височных долей и являющиеся частью лимбической системы. В этих структурах находятся также центры тревоги и страха. Обнаружены такие вещества, запах которых способен вызывать у людей ужас, запах же лаванды, напротив, успокаивает, делая людей на время более добродушными. Вообще, любой незнакомый запах должен вызывать неосознанную тревогу, ведь для наших далёких предков это мог быть запах человека-врага или хищного животного. Вот нам и передалась по наследству такая способность – реагировать на запахи эмоциями. Запахи прекрасно запоминаются и способны пробуждать эмоции давно забытых дней, как приятные, так и неприятные.

• Признаки того, что младенец способен различать запах, начинают проявляться к концу первого месяца жизни, но какого-либо предпочтения определённым ароматам малыш сначала не оказывает.

• Вкусовые ощущения формируются у человека раньше всех других. Даже новорождённый младенец способен отличить материнское молоко от воды.

• Вкусовые рецепторы – самые короткоживущие чувствительные клетки организма. Продолжительность жизни каждой из них – около 10 дней. После гибели рецепторной клетки из базальной клетки почки формируется новый рецептор. У взрослого человека 9–10 тыс. вкусовых почек. С возрастом часть их отмирает.

• Боль – это неприятные ощущения, которые свидетельствуют о повреждении организма или об угрозе этого вследствие травмы или болезни. Боль воспринимается разветвлёнными окончаниями особых нервов. Таких окончаний в коже человека не менее миллиона. Кроме того, запредельно сильное воздействие на любой рецептор (зрительный, слуховой, тактильный и др.) приводит к формированию в головном мозге болевого ощущения. Высший болевой центр находится в таламусе, и именно там формируется ощущение боли. Если стукнуть молотком по пальцу, то сигнал от болевых окончаний и других рецепторов направится в ядра таламуса, в них боль возникнет и будет спроецирована на то место, по которому стукнул молоток. Формирование болевых ощущений очень сильно зависит от эмоционального состояния и уровня интеллекта человека. Например, люди пожилого и среднего возраста легче переносят боль, чем молодые и тем более дети. Интеллигентные люди всегда более сдержанны во внешнем проявлении боли. По-разному относятся к страданиям и люди различных рас и народов. Так, жители Средиземноморья реагируют на болевые воздействия гораздо сильнее, чем немцы или голландцы.

Оценивать силу боли вряд ли можно объективно: уж очень различается чувствительность к боли у разных людей. Она может быть повышенной, пониженной и даже совсем отсутствовать. Вопреки преобладающему мнению, мужчины гораздо терпеливее женщин. Повышенная болевая чувствительность женщин определяется теми гормонами, которые вырабатывает их организм. Но в период беременности, особенно в её конце, болевая чувствительность значительно снижается для того, чтобы женщина меньше страдала в процессе родов.

• В настоящее время в арсенале медиков имеются очень хорошие длительно действующие обезболивающие лекарства – анальгетики. Местные анальгетики надо ввести туда, где возникает боль, например в область удаляемого зуба. Такие лекарства блокируют проведение импульсов по болевым путям в мозг, но действуют они не

очень долго. Для общей анестезии приходится погружать человека в бессознательное состояние при помощи особых веществ. Самыми лучшими блокаторами боли являются вещества, сходные с морфином. Но, к сожалению, их использование не может быть широким, так как все они приводят к возникновению наркотической зависимости.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое мышечное чувство? Почему двигательный анализатор является древнейшим из анализаторов?
2. Почему при нарушении мышечного чувства человек не может передвигаться с закрытыми глазами?
3. Какую информацию мы получаем с помощью осязания? В какой части тела осязательных рецепторов особенно много?
4. Почему человек ощупывает предмет руками, чтобы лучше изучить его?
5. В каком состоянии должно находиться вещество, чтобы человек почувствовал его вкус; запах?
6. Где расположен орган обоняния? Как возникает ощущение запаха?
7. Каковы функции органа вкуса? Как возникает ощущение вкуса?
8. Где расположены вкусовые рецепторы? Почему, дотронувшись до пищи только кончиком языка, невозможно определить её вкус?
9. Почему во время сильного насморка пища кажется безвкусной?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Анализаторы и органы чувств / Язык. Вкусовые рецепторы; Нос. Обонятельные рецепторы; Рецепторы кожи)

При помощи мышечного чувства человек ощущает положение частей своего тела в пространстве. Вкусовой анализатор защищает человека от наличия в пище вредных веществ. Обонятельный анализатор принимает участие в определении качества пищи, воды, воздуха.

## Опора и движение

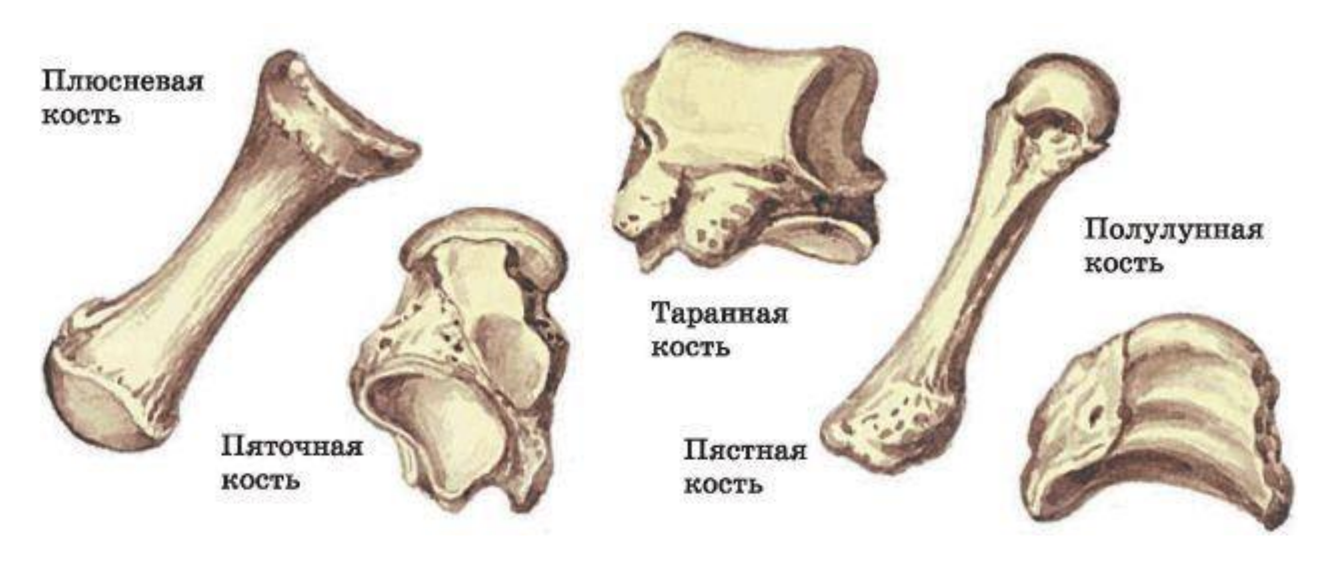
### Кости скелета

Трудно себе представить, как выглядел бы человек без опорно-двигательного аппарата. Скорее всего, он напоминал бы медузу, вытащенную на берег. Он не смог бы активно передвигаться, а любая, даже незначительная травма повреждала бы внутренние органы, вызывала сотрясение головного мозга.

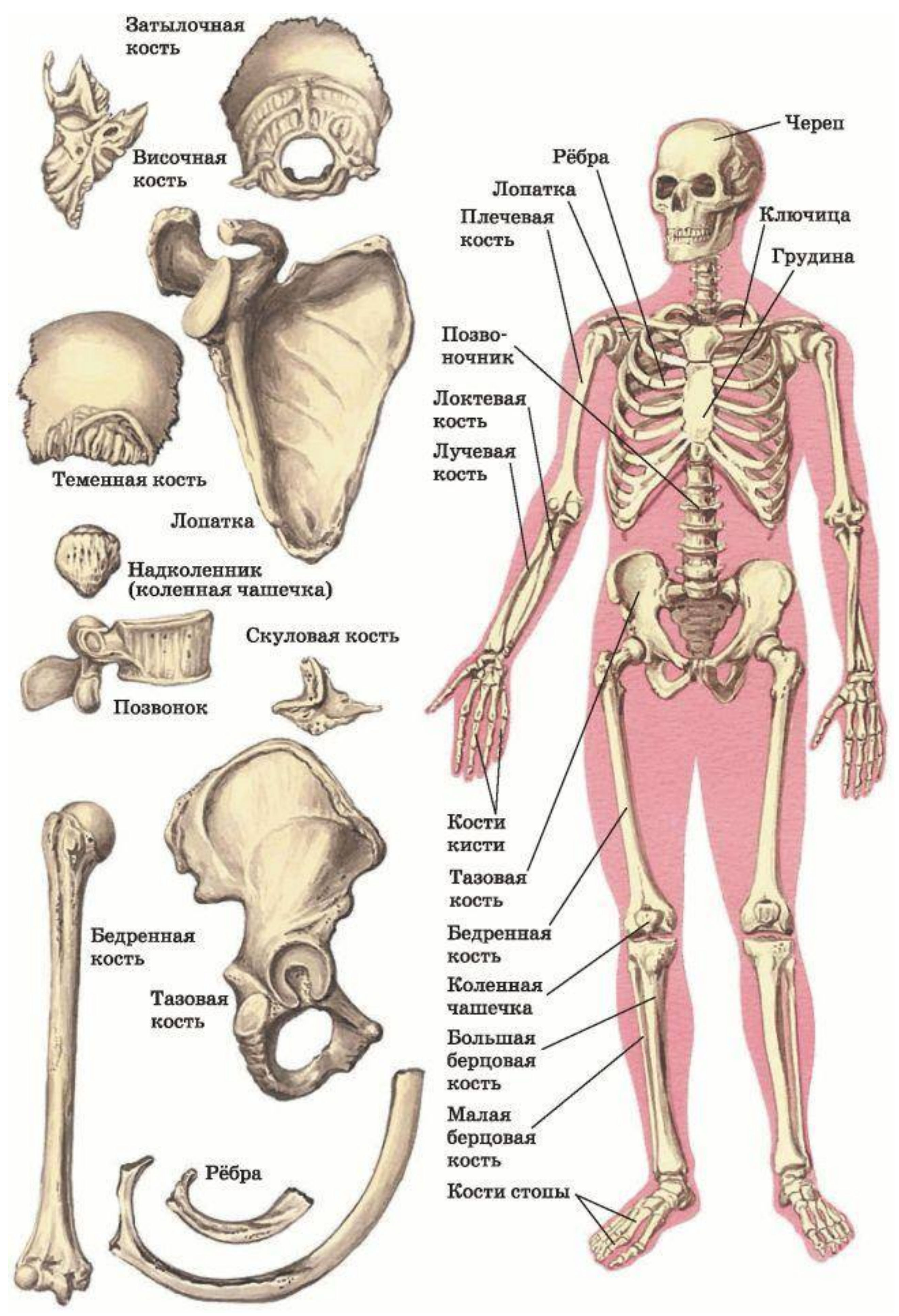
*Опорно-двигательный аппарат* человека составляют кости скелета, их соединения и мышцы.

**ЗНАЧЕНИЕ СКЕЛЕТА.** Давайте рассмотрим скелет человека (от греч. «скелетон» – высохший, высушенный). Он служит опорой телу и его органам. Кости туловища и конечностей являются рычагами, с помощью которых осуществляются движения тела в пространстве. Скелет создаёт и структурную форму тела, определяет его размеры. Части скелета, такие как череп, грудная клетка, таз, образуют вместилища для жизненно важных органов (головного мозга, сердца, лёгких, половых и других органов). Выполняет скелет и другие функции, например участвует в обмене веществ.

Скелет состоит из более 200 соединённых между собой костей.

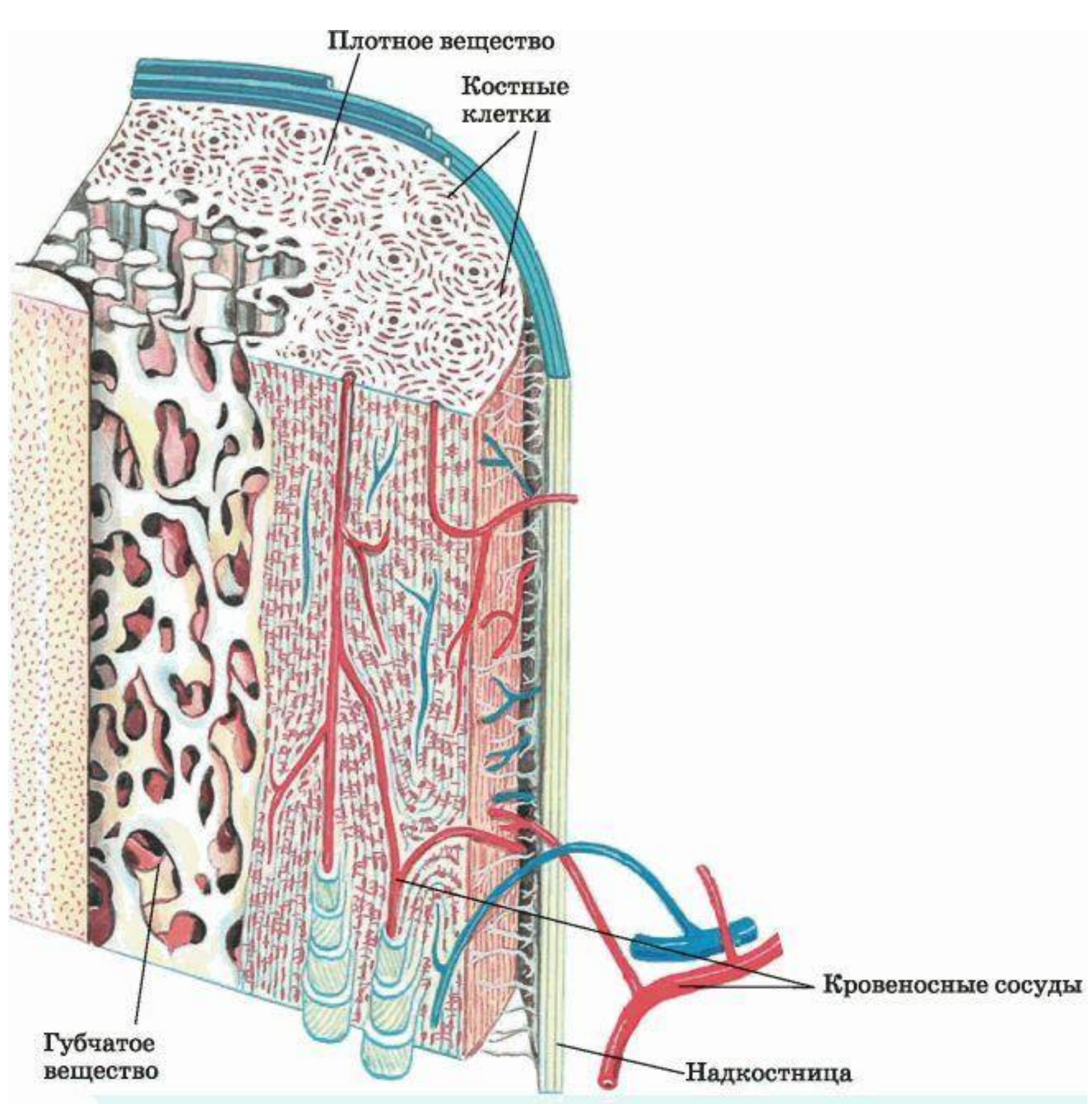



**ФОРМА КОСТЕЙ.** Кости взрослого человека составляют около 18 % массы его тела. Они неодинаковы по форме и выполняемым функциям.




Скелет человека

Различают *трубчатые кости,* они могут быть длинными (например, плечевая, бедренная) или короткими (кости пясти, плюсны, фаланги пальцев). Эти кости состоят из удлинённой средней части (тела, или диафиза) и двух утолщённых концов (головок, или эпифизов). Внутри тела кости имеется полость. *Губчатые кости* расположены там, где необходимо сочетание прочности и подвижности (кости запястья, предплюсны). *Широкие,* или *плоские, кости* участвуют в образовании стенок полостей, содержащих внутренние органы (кости мозгового отдела черепа, кости таза). Их ширина и длина значительно преобладают над толщиной. *Смешанные кости* имеют сложную форму и состоят из нескольких частей, имеющих различное строение и очертания. Это позвонки, кости основания черепа.




Строение кости



Компактное (плотное) вещество



Красный костный мозг



Губчатое вещество

**СТРОЕНИЕ КОСТИ.** Скелет как опора несёт большой груз: в среднем 60–70 кг (это масса тела взрослого человека). Поэтому кости должны быть прочными.

Кость имеет сложный химический состав, она состоит из органических и неорганических веществ. Основную массу сухой кости составляют неорганические вещества (65–70 %). Это главным образом соли фосфора и кальция. Костные клетки состоят из органических веществ (30–35 % сухой массы кости). От органических веществ зависит эластичность и упругость кости, а от минеральных – твёрдость. Сочетание этих веществ обеспечивает живой кости высокую прочность. По твёрдости её можно сравнить с чугуном, бронзой.

В молодом возрасте и у детей кости более эластичные и упругие, так как в них преобладают органические вещества. С возрастом органических веществ становится меньше, поэтому у пожилых людей кости более хрупкие и ломкие.

Каждая кость состоит из нескольких видов тканей, основная среди них – костная. Это

особый тип соединительной ткани. Костная ткань построена из костных клеток и межклеточного вещества и имеет у человека пластинчатое строение.

У каждой кости выделяют компактное (плотное) и губчатое вещество. Их количественное соотношение и распределение зависит от места кости в скелете и от её функции.

Особенно хорошо развито *компактное вещество* в тех костях и их частях, которые выполняют функции опоры и движения. Например, из компактного вещества построено тело длинных трубчатых костей.

В плотном веществе костные пластинки образуют сложные структуры цилиндрической формы, как бы вставленные одна в другую. Такое трубчатое строение компактного костного вещества обеспечивает костям большую прочность и лёгкость. Через особые каналы в кости проникают питающие их кровеносные сосуды.

*Губчатое вещество* образовано множеством костных пластинок, которые располагаются по направлениям наибольшей нагрузки. В плоских и губчатых костях, а также в концевых утолщениях (эпифизах) длинных трубчатых костей между пластинками находится красный костный мозг. В нём образуются клетки крови. Полости длинных трубчатых костей у взрослых людей заполнены жёлтым костным мозгом, содержащим жировые клетки.

Снаружи каждая кость (кроме суставных поверхностей) покрыта *надкостницей.* Это тонкая соединительнотканная оболочка, которая прочно сращена с костью. Она богата нервами и сосудами, проникающими в глубь кости через разветвляющиеся каналы.

**РОСТ КОСТЕЙ.** В процессе роста человека его кости растут в длину и толщину. Рост костей в толщину происходит за счёт деления клеток внутреннего слоя надкостницы. В длину молодые кости растут за счёт хрящей, расположенных между телом кости и её концами. Развитие скелета у мужчин заканчивается к 20–25 годам, у женщин – в 18–21 год.

**СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ.** Отдельные кости скелета человека соединены между собой.

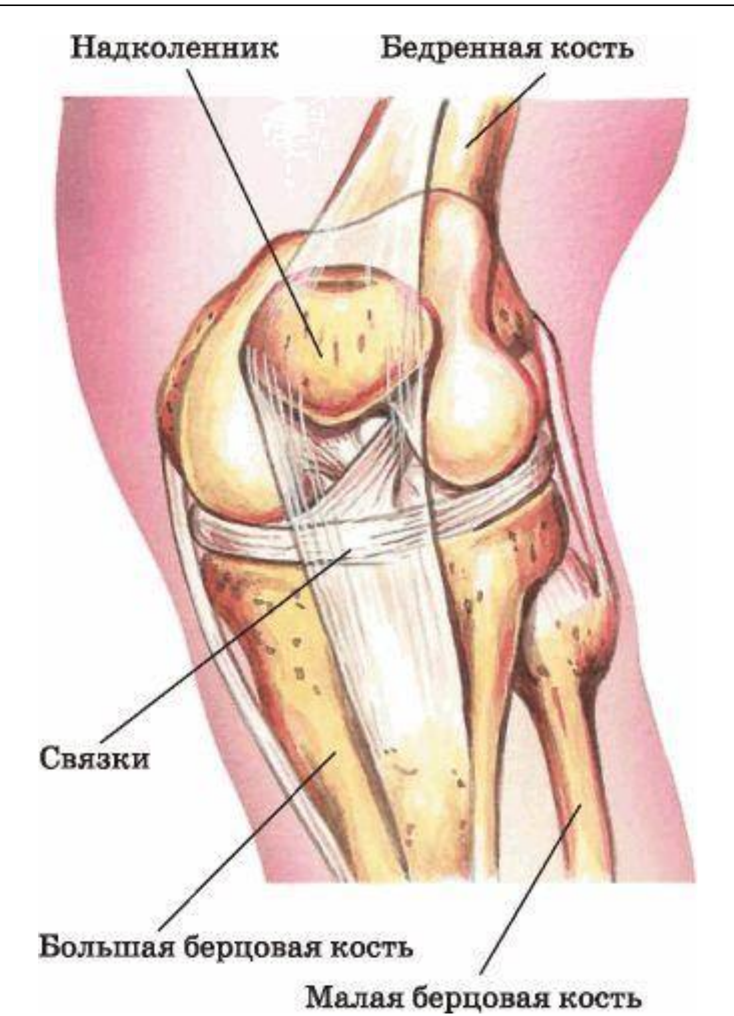
Способ соединения костей зависит от их функций. Различают непрерывные (неподвижные и полуподвижные) и прерывные (подвижные) соединения костей.

*Непрерывные соединения* имеются между костями черепа, таза (неподвижные). Между соединяющимися костями расположена тонкая прослойка соединительной ткани или хряща. Соединения костей крыши и лицевого отдела черепа называют *швами.* Выделяют зубчатые швы, когда зубчатой формы край одной кости крыши черепа соединяется с аналогичным краем другой кости.

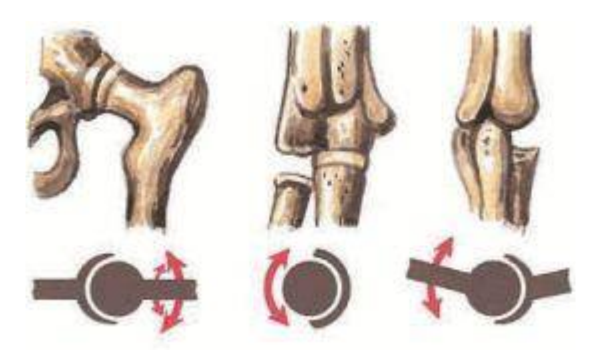
Непрерывные (полуподвижные) соединения имеются между телами позвонков позвоночного столба, между берцовыми костями голени. Небольшая подвижность этих соединений достигается при помощи хрящевых пластинок и упругих связок.

*Прерывные соединения* с щелью между соединяющимися костями называют *суставами.* Суставы позволяют человеку производить различные движения.

Сустав образуется концами соединяющихся костей, заключёнными в *суставную сумку.* Концы костей покрыты гладким эластичным *хрящом,* наличие которого облегчает движение сустава. Уменьшению трения также способствует и выделяемая внутренней поверхностью суставной сумки специальная *суставная жидкость,* которая действует как смазка. Форма соединяющихся костей позволяет выполнять определённые виды движений. Так, в плечевом суставе головка плечевой кости имеет форму шара, а соответствующая поверхность у лопатки образует ямку. Снаружи сумки, а иногда и внутри сустав укреплён *связками.* Движение в суставах осуществляется мышцами.



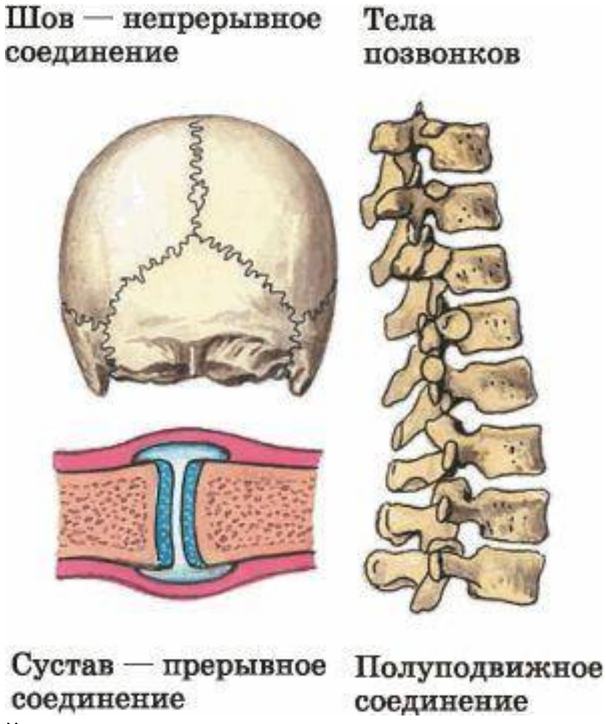

Строение коленного сустава




Виды суставов



Хрящевая ткань

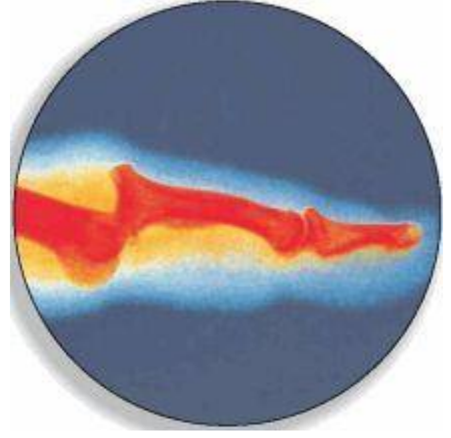



Типы соединения костей

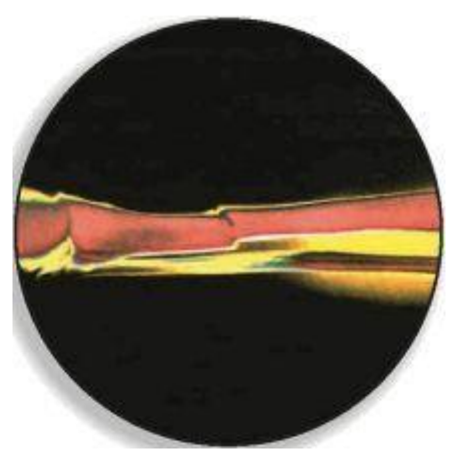
• Наши кости способны выдерживать огромные напряжения. Например, бедренная кость прыгуна в длину в момент приземления испытывает нагрузку в 9 т! Но сломать можно всё, в том числе и абсолютно здоровые кости. Эксперименты показали, что кости разрываются при растяжении до 3600 кг/см2 и ломаются при сжатии в 5400 кг/см2.

• Практически любой вид спорта может привести к травмам. Большая часть этих травм связана с повреждением суставов. Чаще всего страдают коленные суставы – 25 % травм, суставы локтя – 13, плеч – 10, таза – 9, лодыжек и стоп – 5, запястий – 4 %. Очень частой травмой является разрыв мениска. Мениски – два хряща, имеющие форму полумесяца, расположенные в коленном суставе между концами бедренной и берцовой костей. При неловких движениях эти хрящи могут разрушаться. Иногда они сильно изнашиваются в процессе многолетних спортивных нагрузок и рвутся даже при самых обычных движениях.

• Между сухожилиями и костями располагается **синовиальная сумка** – мягкая прокладка, уменьшающая трение. При постоянных нагрузках на сустав возникает отёк синовиальной сумки, сопровождающийся сильной болью. Это заболевание называют **бурситом** . Например, часто возникающий бурсит локтевого сустава у теннисистов так и называют «теннисным локтем». Конечно, повреждения локтевого сустава могут возникать и у спортсменов, занимающихся другими видами спорта. А теннис – далеко не самое травматичное занятие. Очень часто суставы повреждаются у горнолыжников.



Вывих межфалангового сустава



Перелом большой берцовой кости

**Проверьте свои знания**

1. Из чего состоит опорно-двигательный аппарат?
2. Какие функции выполняет скелет?
3. Каков химический состав костей?
4. Какая ткань образует кость?
5. Какие бывают кости по форме? Приведите конкретные примеры.
6. Как особенности строения губчатого и компактного вещества связаны с их функциями?
7. Большая берцовая кость при небольшой массе (около 0,5 кг) может выдерживать нагрузку до 1500 кг. Благодаря чему это возможно?
8. Обобщите, чем определяется лёгкость костей; прочность костей.
9. Сравните строение, расположение и значение красного и жёлтого костного мозга.
10. Как кости растут в длину и толщину?
11. Какие бывают соединения костей?
12. Каково строение сустава?
13. Известно, что у детей кости более эластичные и упругие, чем у взрослых. Каковы причина и значение этой особенности?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работы № 4 «Исследование свойств нормальной, жжёной и декальцинированной кости» и № 5 «Изучение внешнего вида отдельных костей» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Опорно-двигательная система / Скелет)

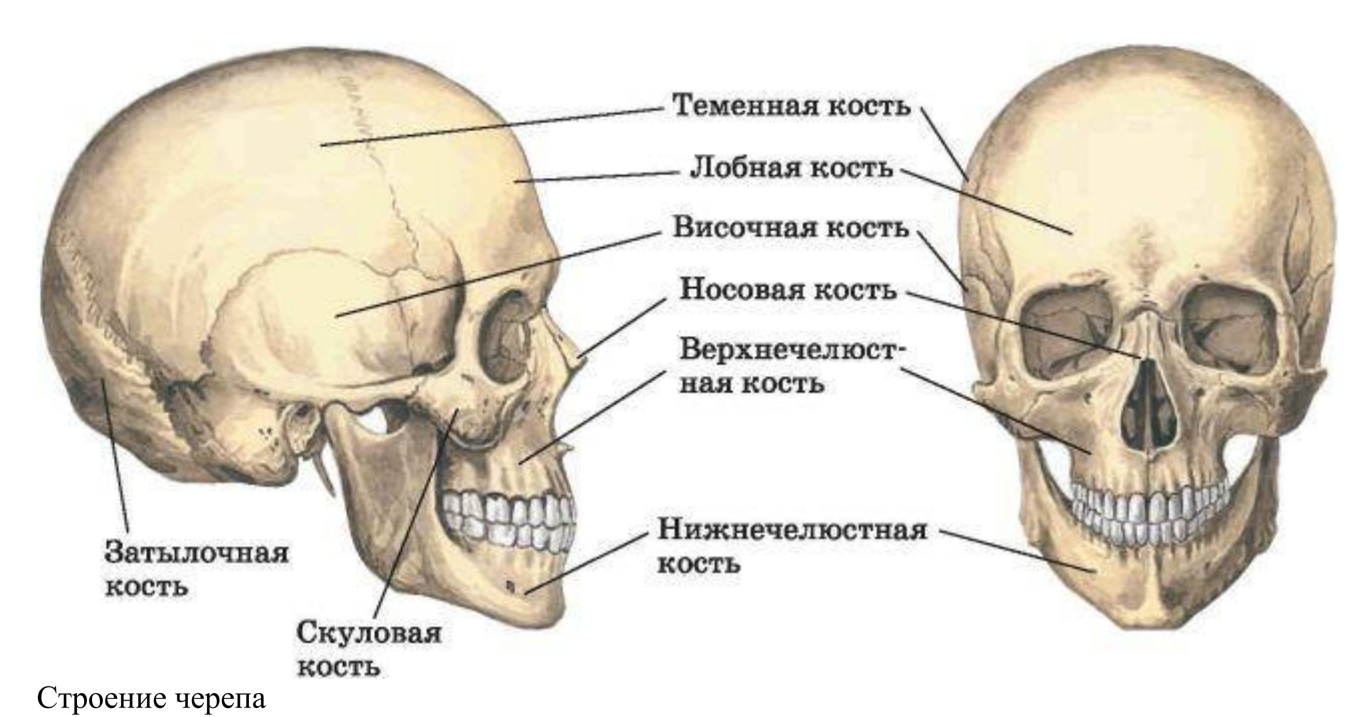
Опорно-двигательный аппарат состоит из скелета и мышц. Скелет образован костями, хрящами, связками, суставами. Он выполняет опорную и защитную функции. Химический состав, особенности строения костей обеспечивают их прочность и лёгкость. Различают трубчатые, плоские, смешанные кости. Соединения костей могут быть непрерывными и прерывными. Рост костей в толщину осуществляется за счёт деления клеток надкостницы, в длину – за счёт клеток хрящей между телом и концами кости.

## Строение скелета

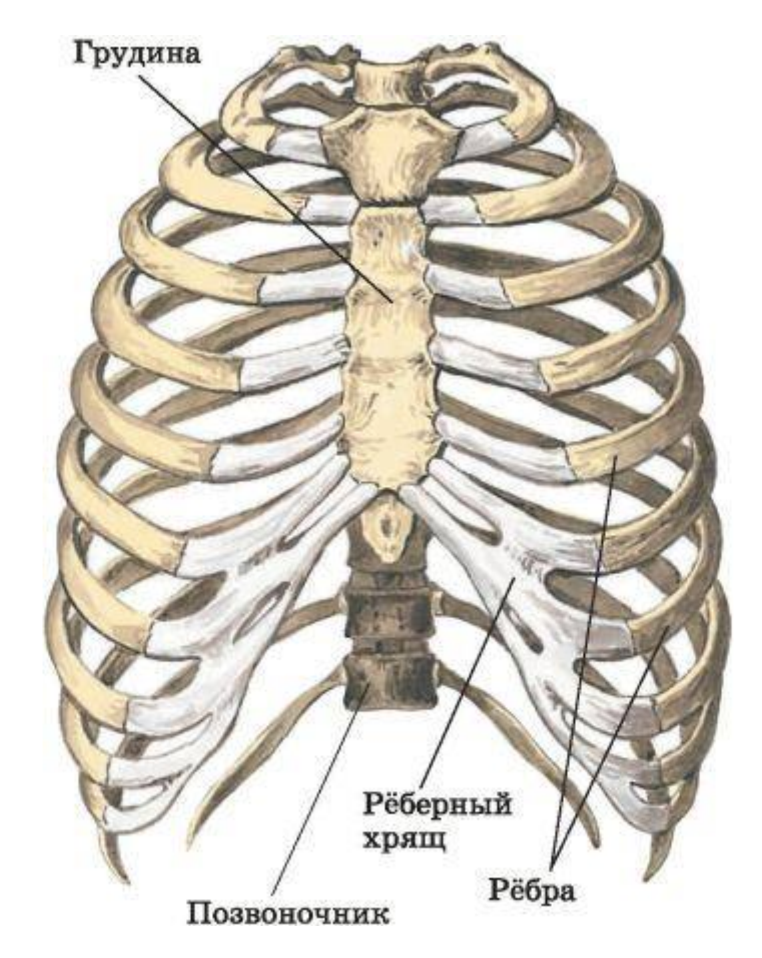
В скелете человека различают: скелет головы, скелет туловища и скелет верхних и нижних конечностей.

**СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ (ЧЕРЕП).** Череп состоит в основном из плоских, неподвижно соединённых между собой костей. Единственная подвижная кость черепа – нижняя челюсть. Череп защищает от внешних повреждений головной мозг и органы чувств, даёт опору мышцам лица и начальным отделам пищеварительной и дыхательной систем.

В черепе выделяют крупный мозговой и меньший лицевой отделы. *Мозговой отдел* черепа образуют следующие кости: непарные – лобная, затылочная, клиновидная, решётчатая и парные – теменная и височная.




Строение черепа

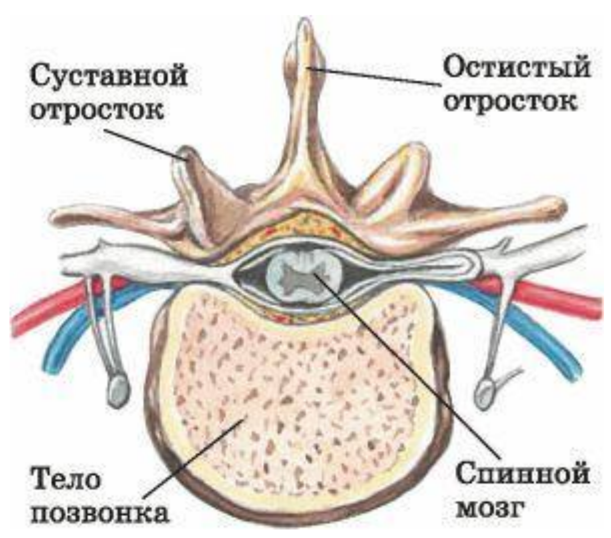


Строение грудной клетки

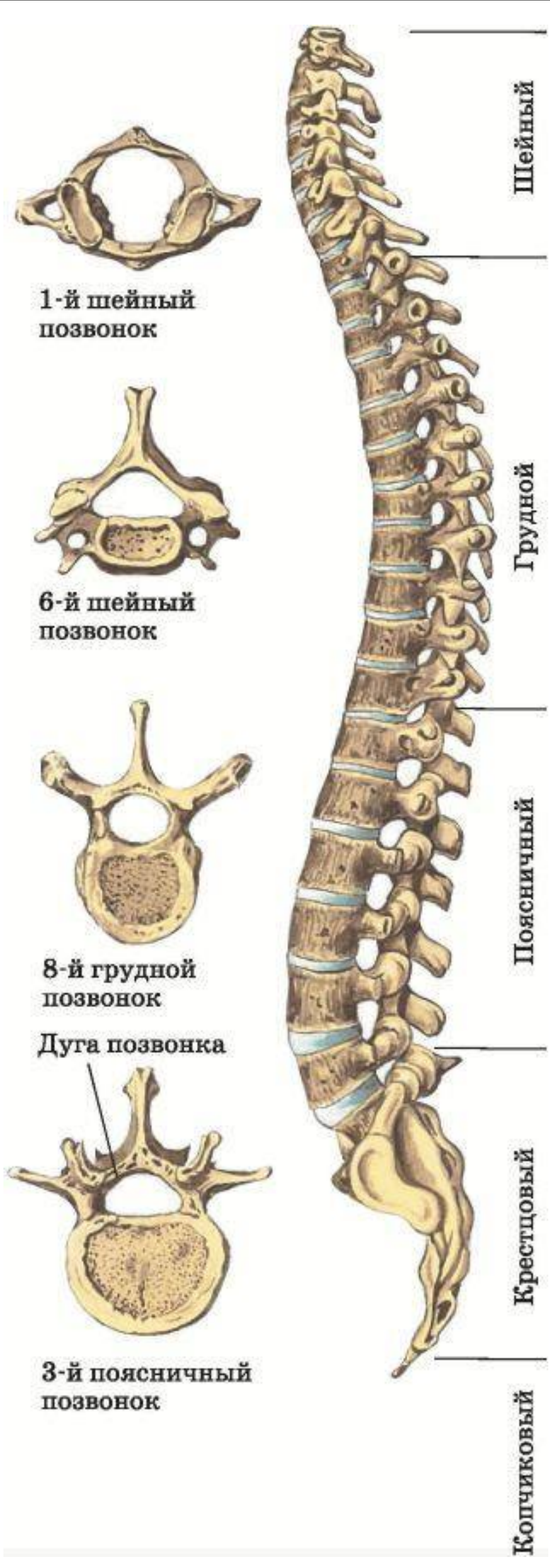
Наиболее крупные кости *лицевого отдела* – парные скуловые, верхнечелюстные, а также носовые и слёзные кости, непарные – нижняя челюсть и расположенная на шее подъязычная кость.

**СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА.** Скелет туловища состоит из позвоночника и грудной клетки. *Позвоночник* связывает части тела, выполняет защитную функцию для спинного мозга и опорную для головы, рук, туловища. Верхний отдел позвоночника поддерживает голову. Длина позвоночника составляет около 40 % длины тела человека.

Позвоночник состоит из 33–34 позвонков. В нём различают следующие отделы: *шейный* (7 позвонков), *грудной* (12), *поясничный* (5), *крестцовый* (5) и *копчиковый* (4–5 позвонков). У взрослого человека крестцовые и копчиковые позвонки срастаются в крестец и копчик.




Спинной мозг в позвоночном канале




Отделы позвоночника

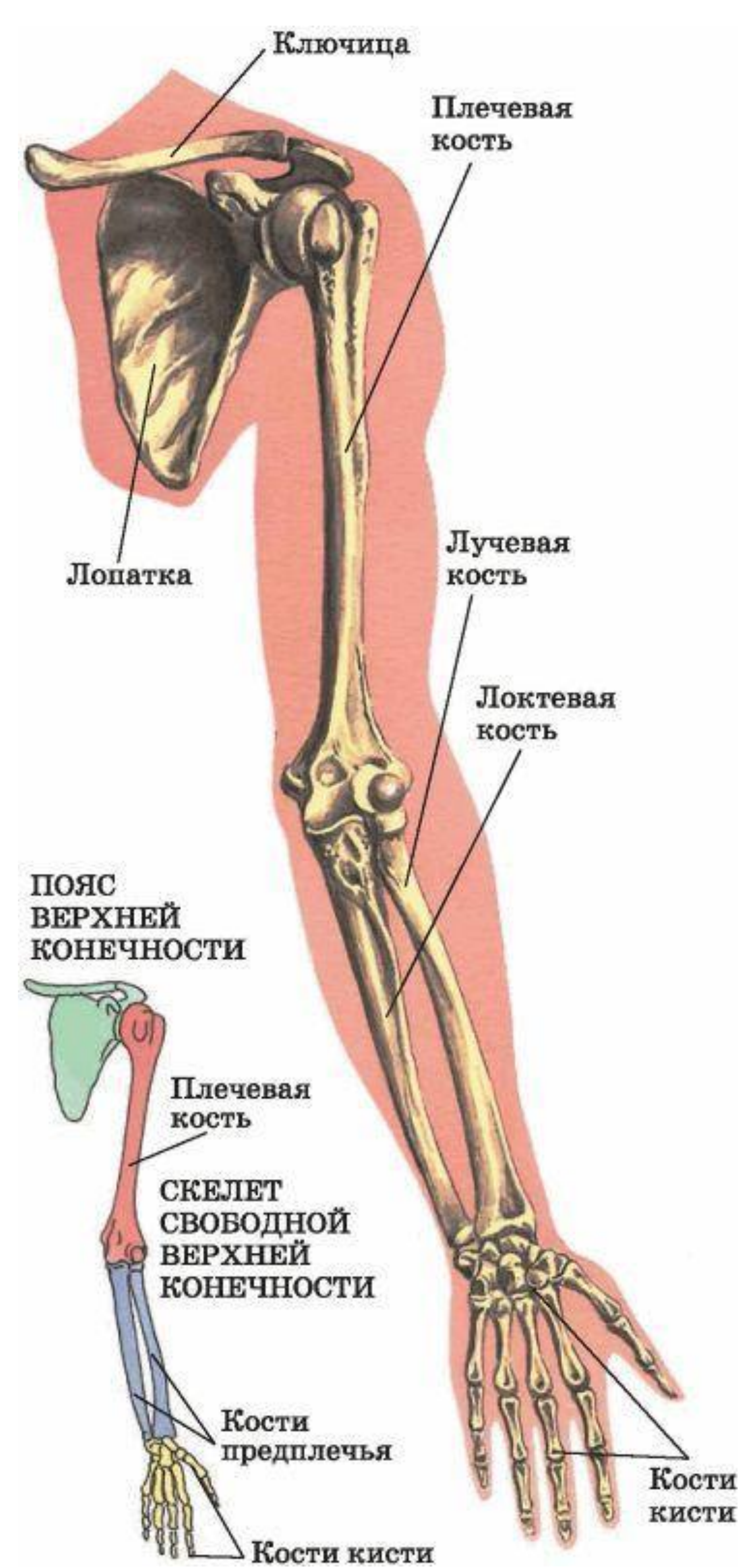
Позвоночник человека имеет изгибы, играющие роль амортизатора: благодаря им смягчаются толчки при ходьбе, беге, прыжках, что очень важно для предохранения внутренних органов и особенно головного мозга от сотрясений.

Позвоночник образован позвонками. Типичный *позвонок* состоит из тела, от которого сзади отходит дуга. От дуги отходят отростки. Между задней поверхностью тела позвонка и дугой находится позвоночное отверстие.

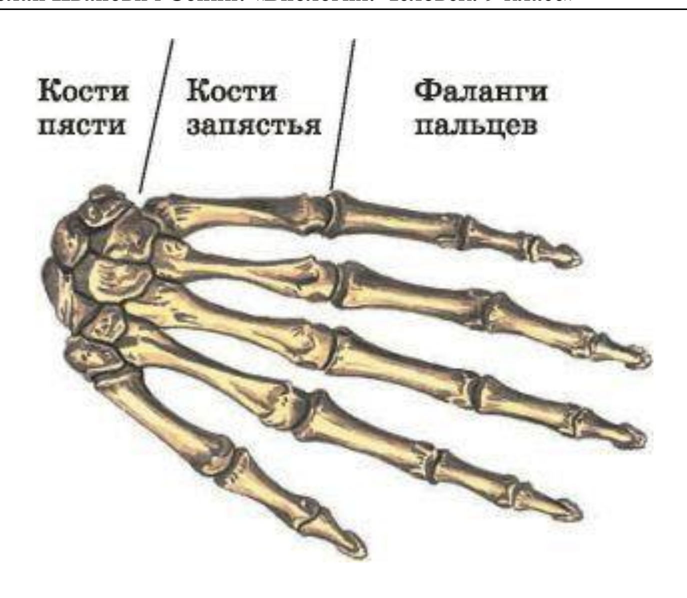
Накладываясь друг на друга, позвоночные отверстия образуют *позвоночный канал,* в котором находится спинной мозг.

*Грудная клетка* образована 12 парами рёбер, подвижно соединённых с грудным отделом позвоночника и с грудиной. Грудная клетка защищает сердце, лёгкие, крупные сосуды и другие органы от повреждений, служит местом прикрепления дыхательных мышц и некоторых мышц верхних конечностей.

**СКЕЛЕТ КОНЕЧНОСТЕЙ.** У человека, в отличие от большинства других животных, функции конечностей – рук и ног – чётко разграничены. Строение кисти обеспечивает выполнение разнообразных сложных движений, ноги служат для опоры и передвижения.




Скелет верхней конечности




Скелет кисти

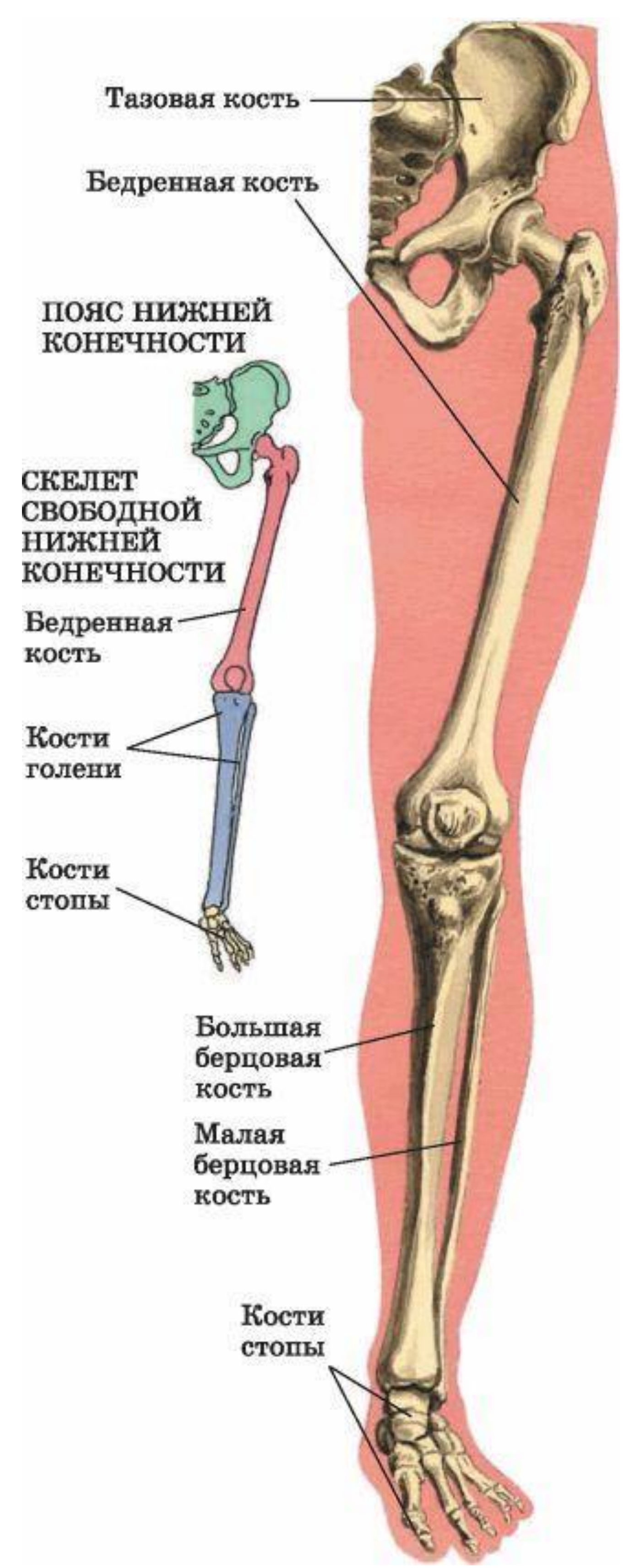
Скелет любой конечности состоит из двух частей: *пояса конечностей* и *скелета свободной конечности.* Кости пояса конечностей соединяют свободные конечности со скелетом туловища.

Пояс верхних конечностей образован двумя *лопатками* и двумя *ключицами.* Скелет свободной верхней конечности состоит из трёх отделов: *плечевой кости,* костей *предплечья* и *кисти.* Плечевая кость образует с лопаткой подвижное соединение (*плечевой сустав* ), позволяющее совершать различные движения рукой.

Предплечье образовано *лучевой* и *локтевой костями.* Способность лучевой кости поворачиваться вокруг локтевой позволяет совершать такие движения, как поворачивание ключа, вращение отвёртки.

Кисть образована большим количеством мелких костей. В ней различают три отдела: *запястье, пясть* и *фаланги пальцев.*

Пояс нижних конечностей (*тазовый пояс* ) составляют две *тазовые кости,* которые соединяются с *крестцом.* Тазовые кости вместе с крестцом образуют кольцо, на которое опирается позвоночный столб (туловище). С тазовыми костями соединяются скелет нижних конечностей и мышцы, он служит для них опорой и принимает участие в их движениях. Тазовый пояс также поддерживает и защищает внутренние органы.




Скелет нижней конечности

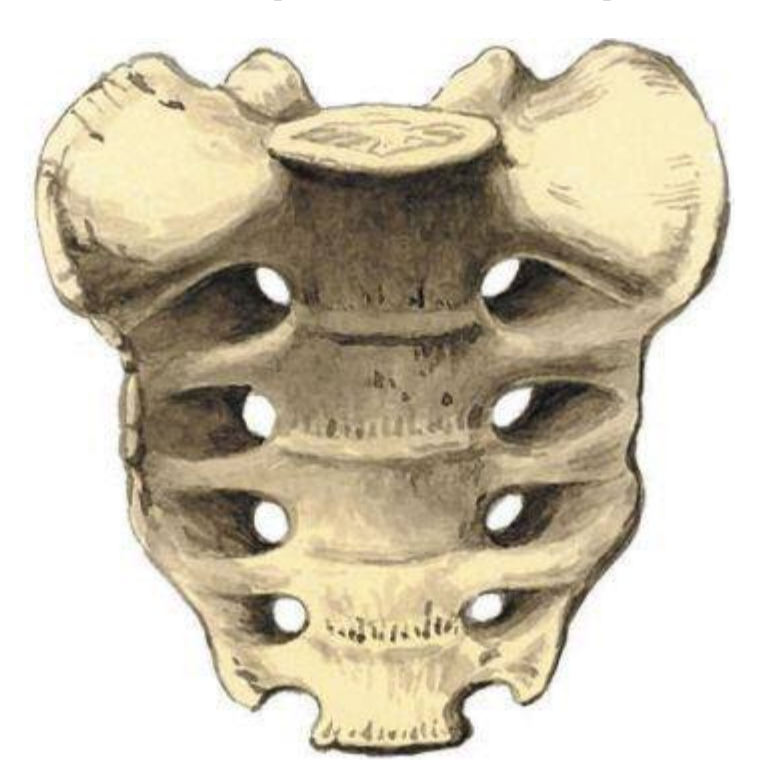



Скелет стопы

Скелет свободной нижней конечности состоит из *бедренной кости,* костей *голени* и *стопы*. Массивная бедренная кость – самая крупная кость скелета человека.

К костям голени относятся *большая берцовая* и *малая берцовая кости.*

Кости стопы подразделяют на кости *предплюсны, плюсны* и *фаланги пальцев.*



Крестец

• Скелет человека составляет примерно 15 % от массы тела человека. В среднем он весит около 17 кг. Как это ни странно, но точно указать число костей в скелете человека не представляется возможным. Различные авторы насчитывают в его составе от 206 до 230 костей. Эти несоответствия связаны с тем, что у людей не совпадает число позвонков, рёбер и других костей. Число костей скелета меняется также с возрастом человека. Самой длинной костью скелета является **бедренная** – её длина составляет в среднем 27,5 % от роста человека; самая маленькая кость – одна из слуховых костей среднего уха (**стремечко** ). У мужчин ростом 180 см длина бедренной кости составляет 50 см. Хотя встречаются люди и с гораздо более длинной бедренной костью. Что касается стремечка, то у всех людей его длина составляет около 2 мм.

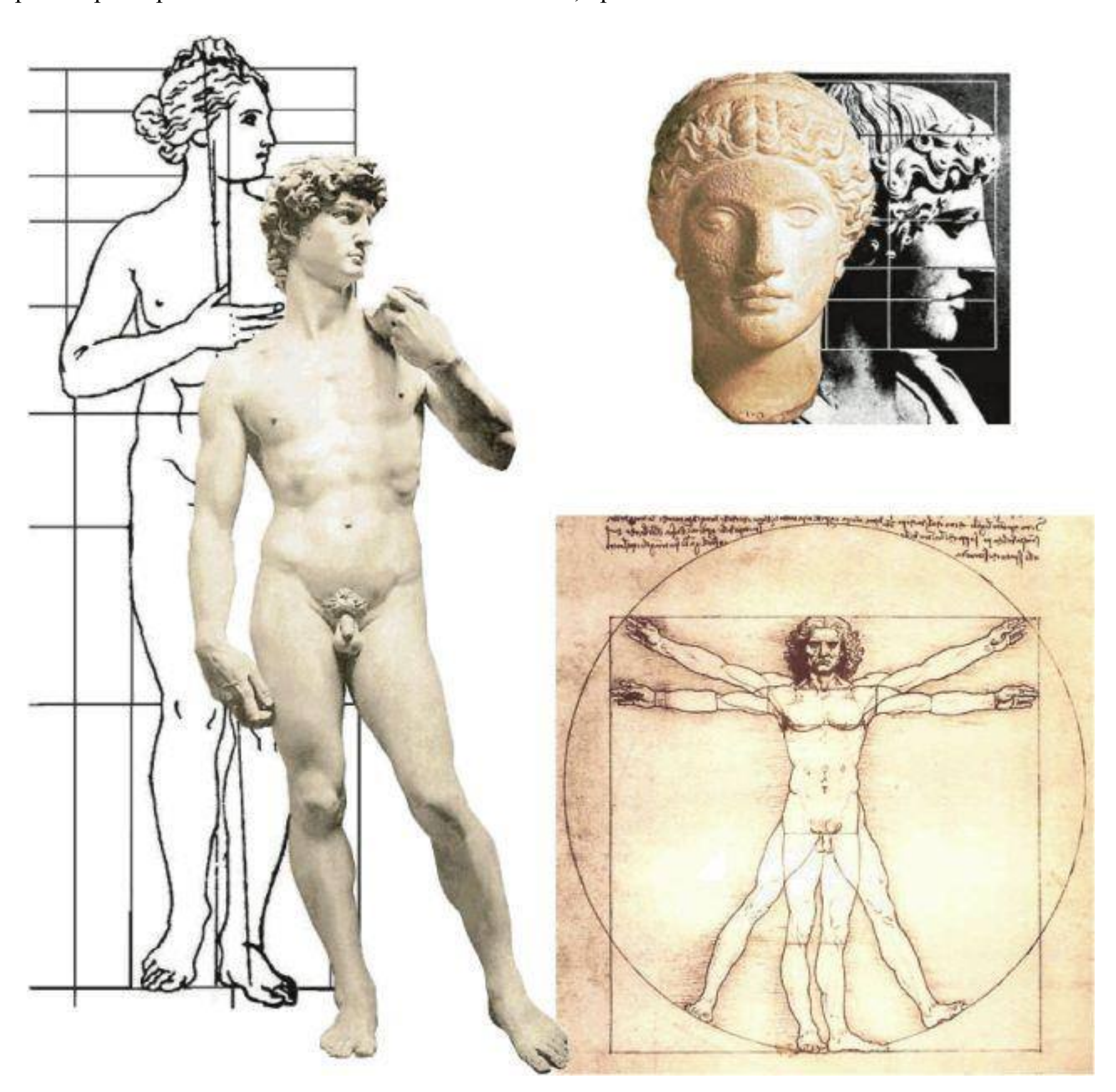
• Самый высокий человек, чей рост подтверждён документально, – Роберт Уодлоу из США. Его рост составлял 272 см. Самым же маленьким человеком на Земле была

Полина Мастере из Нидерландов. Её рост равнялся 59 см.

• Рост человека испытывает суточные колебания. За день рост уменьшается в среднем на 2 см, а при больших нагрузках – и на 5 см! Это происходит за счёт сжатия хрящевых прослоек между позвонками. Во время ночного сна рост восстанавливается.

## Пропорции тела

Кто из нас не восхищался скульптурами Древней Греции, замечательными полотнами эпохи Возрождения! Что притягивает нас, людей XXI в., к удивительным творениям, возраст которых порой превышает 2–5 тыс. лет? Несомненно, красота человеческого тела.



Учение о пропорциях тела возникло в период расцвета Египетского государства. Египтяне установили, что длина тела человека в 19 раз больше длины среднего пальца. Это правило они соблюдали при создании статуй. Древнегреческие скульпторы использовали ширину ладони как единицу измерения; пропорции тела они выражали так: две ширины ладони – высота лица, три – длина ступни, четыре – расстояние от плеча до локтя и т. д.

С развитием науки и искусства анатомы и художники установили ещё ряд подобных соотношений, например: три длины головы равны длине туловища, три длины кисти – длине руки, три длины стопы – длине ноги, а размах рук равен длине туловища. Несомненно, об этом

хорошо знал и великий художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи.

### Пропорции лица

Лицо человека… Из миллиардов людей, живущих на Земле, не встретить и двух с одинаковыми лицами: каждое природа создаёт по «индивидуальному проекту». Это наша «визитная карточка» в огромном мире, на ней – печать нашей оригинальности, неповторимости, нашего «я». Академик П. К. Анохин писал: «Красота человеческого лица, его искрящаяся индивидуальность, разнообразные проявления его выразительной игры являются источником вдохновения во все времена и у всех народов». Действительно, скульпторы и художники, композиторы, писатели и поэты воспевали лицо человека в мраморе и бронзе, в красках и звуках, в стихах и прозе. И если перед вами произведение художника, то видишь не просто портрет, а сокровенную сущность человека, его внутренний мир. Этот мир неизъяснимым образом проступает во всех его чертах: в глубине глаз, в уголках губ, в сетке морщин… Да, совсем не случайно лицо называют зеркалом души.

Создавая свои шедевры, художники и скульпторы давно интересовались размерами и пропорциями лица. Согласно утверждению древнегреческого скульптора Поликлета, лицо должно составлять 1/10 от длины всего тела. Лицо считается пропорциональным, если его можно разделить условно линиями по горизонтали на 4 равные части: от верхушки головы до края волосяного покрова, затем выделяется область лба, а следующая линия проводится прямо под носом. Считается также, что в среднем расстояние между унтами должно быть равно расстоянию от брови до нижнего края подбородка, а расстояние между наружными углами глаз должно соответствовать таковому от верхней границы носа до верхней границы подбородка (край нижней губы).

Впрочем, ни точные пропорции, ни строгая симметрия правой и левой половин лица ещё не гарантируют его красоты. Кстати сказать, небольшая асимметрия присуща лицам всех без исключения людей. Даже лица Венеры Милосской и Аполлона Бельведерского – всеми признанные эталоны красоты и гармонии – не имеют полной двусторонней симметрии. Что уж говорить о простых смертных! У нас одна половина лица, обычно левая, выше, а другая – ниже. Высокая половина всегда немного уже, бровь расположена на ней чуть выше, глазная щель крупнее, а носогубная складка более выражена и прямолинейна.

Причина асимметрии лица – асимметрия костей, образующих лицевой скелет.

**Проверьте свои знания**

1. Какие основные части различают в скелете человека?
2. Каково строение и значение черепа? Почему кости черепа соединены неподвижно?
3. Перечислите кости, образующие мозговой отдел черепа.
4. Назовите единственную подвижную кость лицевого черепа. Какова её функция?
5. Назовите отделы позвоночника и число позвонков в каждом из них. Какую роль играют изгибы позвоночника? В связи с чем они появляются у человека?
6. Из каких отделов состоит скелет конечности? Какие кости образуют скелет пояса верхних конечностей; нижних конечностей? Нарисуйте общую схему строения свободной конечности человека.
7. Предположите, чем можно объяснить сходное строение верхних и нижних конечностей у человека.
8. Что такое костный таз? Почему у человека он имеет форму чаши?
9. Существуют ли половые различия в строении скелета? Если да, то какие?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

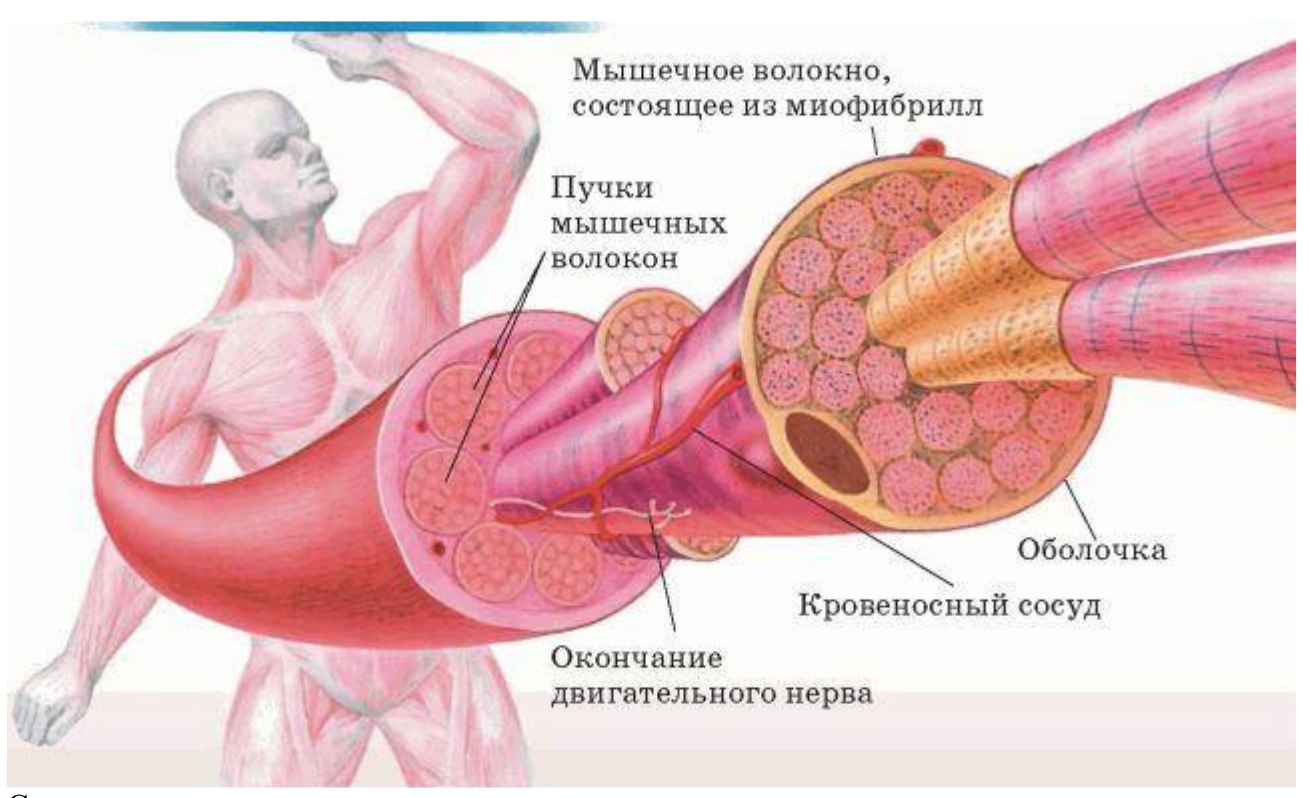
http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy3_1.htm (Значение опорно-двигательной системы. Строение и рост костей. Скелет человека)

Скелет человека состоит из скелета головы, скелета туловища и скелета конечностей. В скелете головы – черепе – различают мозговой и лицевой отделы. Скелет туловища образован позвоночником и грудной клеткой. В позвоночнике различают пять отделов, он имеет изгибы, смягчающие толчки при беге и ходьбе. В грудной клетке располагаются лёгкие, сердце и другие органы. Она образована 12 парами рёбер, грудиной и грудным отделом позвоночника. Скелет конечностей состоит из пояса конечностей и скелета свободной конечности.

## Мышцы. Общий обзор

Что бы ни делал человек – шёл, бежал, управлял машиной, копал землю, писал, – все свои действия он совершает при помощи скелетных мышц. Эти мышцы – активная часть опорно-двигательного аппарата. Они удерживают тело в вертикальном положении, позволяют принимать разнообразные позы. Мышцы живота поддерживают и защищают внутренние органы, т. е. выполняют опорную и защитную функции. Мышцы входят в состав стенок грудной и брюшной полостей, в состав стенок глотки, обеспечивают движения глазных яблок, слуховых косточек, дыхательные и глотательные движения. Это только неполный перечень функций скелетных мышц.

Поэтому неудивительно, что масса скелетной мускулатуры у взрослого человека составляет 30–35 % массы тела. У человека более 600 скелетных мышц, образованы они поперечно-полосатой мышечной тканью.

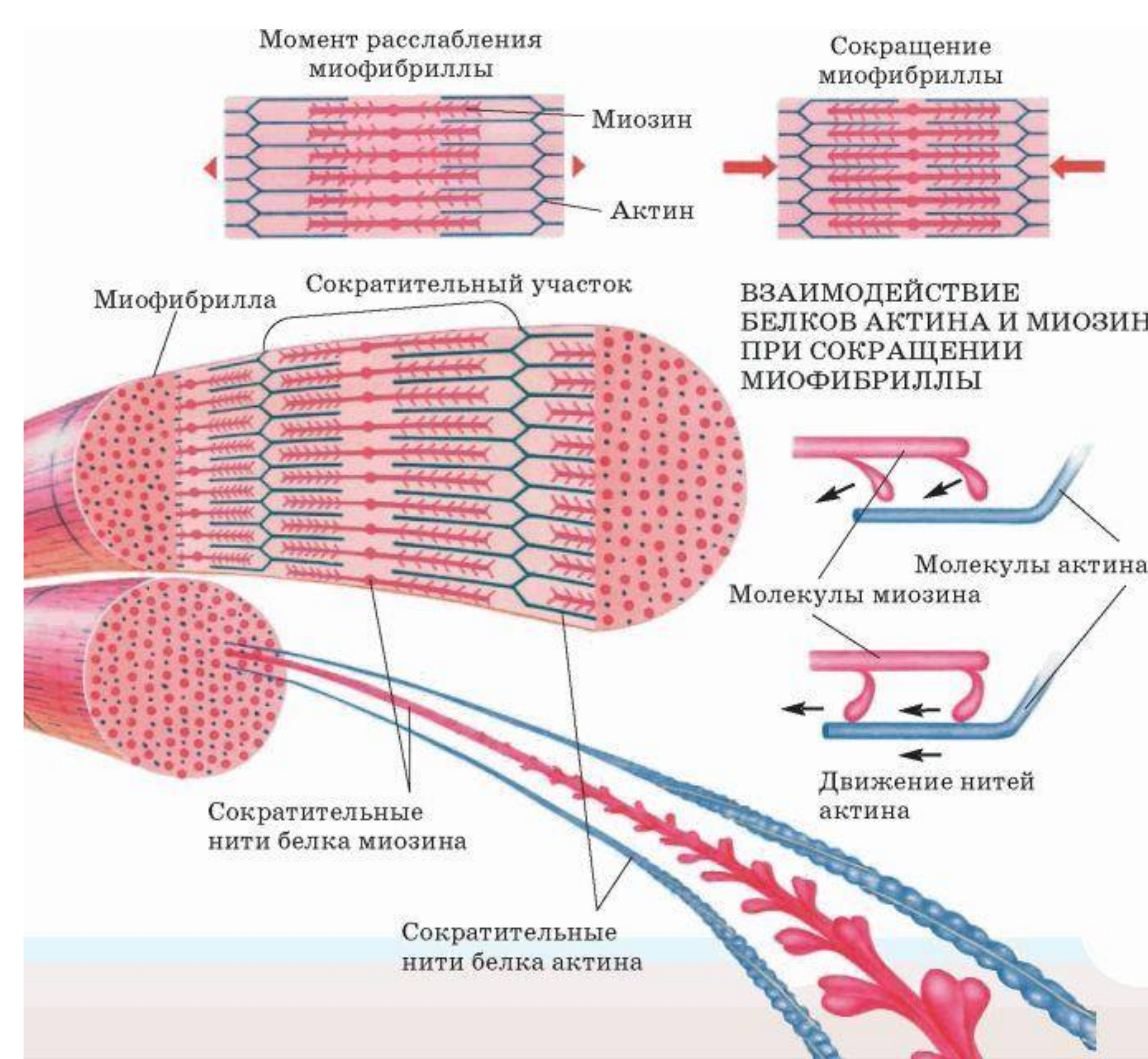



Строение мышцы

**СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ.** Каждая мышца состоит из параллельных пучков поперечно-полосатых мышечных волокон. Каждый пучок одет оболочкой. И вся мышца снаружи покрыта тонкой соединительнотканной оболочкой, защищающей нежную мышечную ткань.

Каждое мышечное волокно – это многоядерная цилиндрическая клетка. Диаметр этих клеток колеблется от 5 до 100 мкм, длина достигает 10–12 см. Внутри волокна находятся многочисленные тонкие сократительные нити – *миофибриллы.* Миофибриллы образованы двумя видами сократительных белков – *актином* и *миозином.* Эти белки расположены в

миофибриллах упорядоченно, так что молекулы миозина заходят в промежутки между молекулами актина. Поэтому в миофибрилле чередуются тёмные и светлые участки. Отсюда и название скелетных мышц – поперечно-полосатые. В тот момент, когда из нервной системы к мышце приходит по нервному волокну электрический сигнал, молекулы сократительных белков начинают взаимодействовать между собой и нити миозина заходят глубже в промежутки между молекулами актина – мышца сокращается и утолщается.





Мышечные волокна

У высших животных и человека скелетные мышцы состоят из волокон двух типов: красных и белых. Они различаются составом и количеством миофибрилл, а главное – особенностями сокращения. Так называемые белые мышечные волокна сокращаются быстро, но быстро и устают; красные волокна сокращаются медленнее, но могут оставаться в сокращённом состоянии долго. В зависимости от функции мышц в них преобладают те или иные типы волокон.

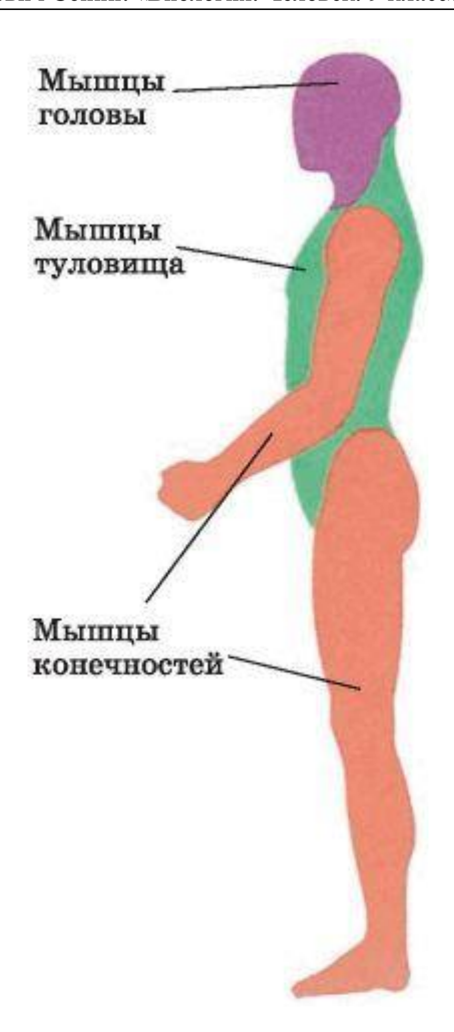
Мышцы выполняют большую работу, поэтому они богаты кровеносными сосудами, по которым кровь снабжает их кислородом, питательными веществами, выносит продукты обмена веществ.

Мышцы крепятся к костям с помощью нерастяжимых *сухожилий,* которые срастаются с надкостницей. Обычно мышцы одним концом крепятся выше, а другим – ниже сустава. При таком креплении сокращение мышц приводит в движение кости в суставах. Часть мышцы, способную к сокращению, называют брюшком.

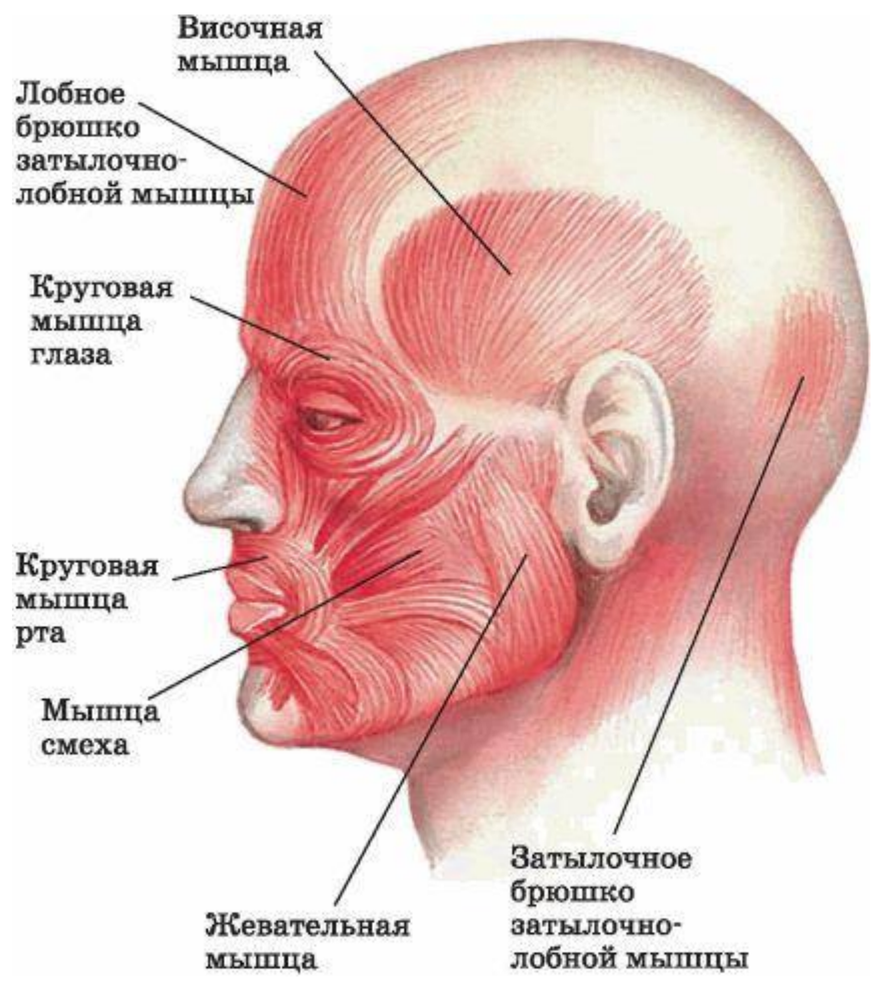
**ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ МЫШЦ.** В зависимости от расположения мышцы можно разделить на следующие большие группы: мышцы головы и шеи, мышцы туловища и мышцы конечностей.

*Мышцы головы* по функциям делятся на жевательные и мимические. *Жевательные мышцы* располагаются с боков головы по четыре с каждой стороны. Прикрепляясь одним концом к черепу а другим – к нижней челюсти, при сокращении они приводят её в движение. *Мимические мышцы* отличаются от всех скелетных мышц тем, что одним концом они прикреплены к костям черепа, а другим – к коже. Поэтому при их сокращении изменяется форма и глубина кожных складок. Мимические мышцы в основном располагаются вокруг отверстий – ротового, глазных, ушных, носовых и анатомически независимы друг от друга. Сокращаясь, мимические мышцы способны отражать психическое состояние, настроение человека. У животных мимические мышцы развиты гораздо слабее, чем у человека.

*Мышцы шеи* удерживают голову в равновесии, участвуют в движениях головы и шеи, а также в процессах глотания и произнесения звуков.




Основные группы мышц




Мышцы головы

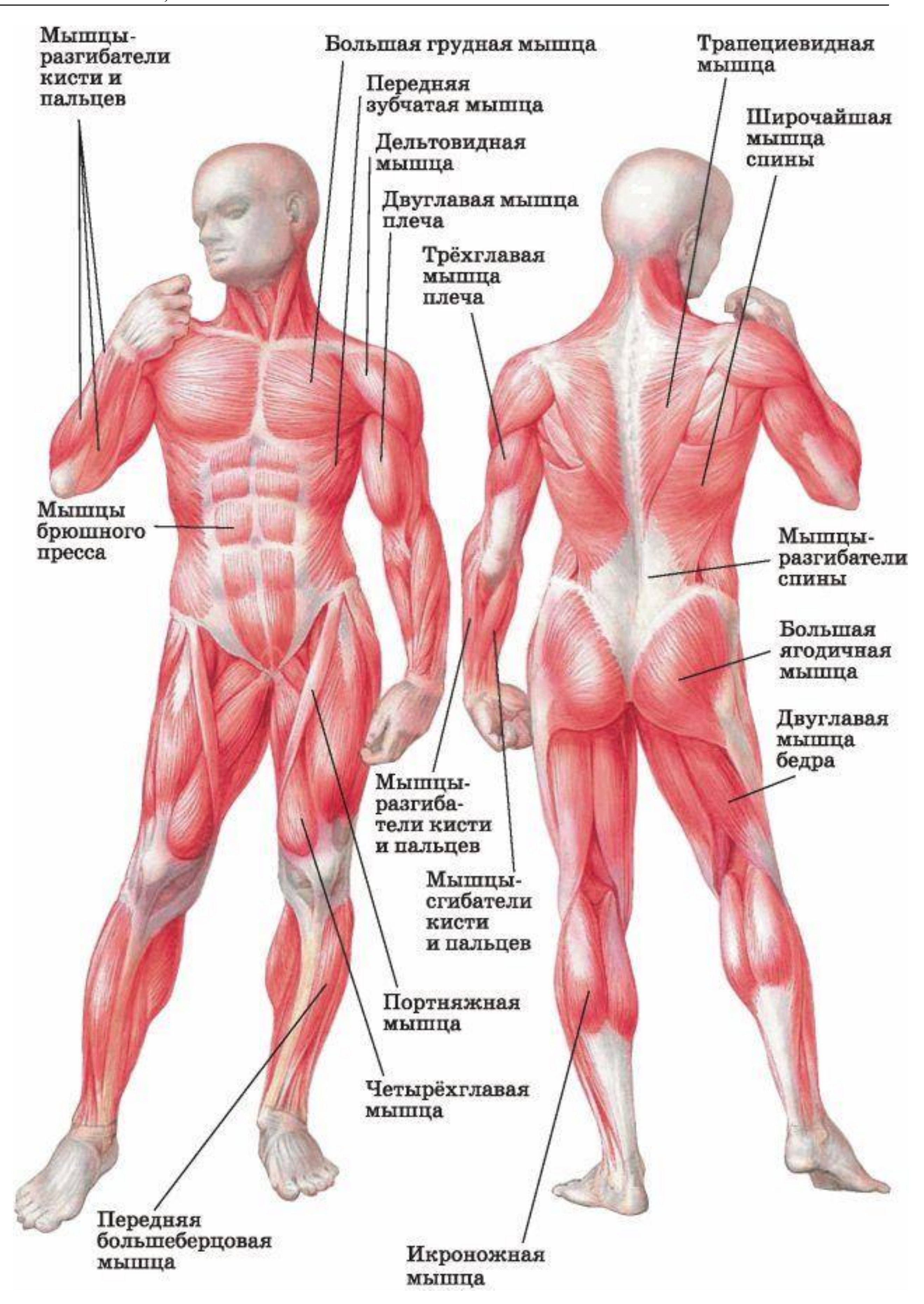
К *мышцам туловища* относятся мышцы грудных стенок, живота и спины. Рассмотрим функции некоторых из них.

Межрёберные мышцы и диафрагма, изменяя объём грудной клетки, играют важную роль в дыхании. Большая и малая грудные, передняя зубчатая, прикрепляющиеся и к рёбрам, и к лопатке, плечевой кости, участвуют в движениях руки и в дыхании.

Мышцы живота образуют стенки брюшной полости, в которой находятся многие внутренние органы. Сокращаясь, эти мышцы участвуют в сгибании позвоночника, в дыхательных движениях, влияют на работу внутренних органов. Например, они участвуют в опорожнении кишечника, выведении мочи, способствуют движению крови по венам.

В области спины мышцы расположены в несколько слоёв. Большинство из них участвует в движении позвоночника назад (разгибании) и в стороны. Это глубокие мышцы спины. Поверхностные мышцы туловища (например, трапециевидная, широчайшая мышца спины) участвуют в движениях головы, верхних конечностей и грудной клетки.

Мышцы туловища и конечностей




*Мышцы конечностей.* Мышцы пояса верхних конечностей приводят в движение руку в плечевом суставе. Важнейшая среди них – дельтовидная мышца. При её сокращении рука отводится от туловища до горизонтального положения. Двуглавая мышца сгибает руку в локтевом суставе, трёхглавая мышца плеча – разгибает. Мышцы, сгибающие, разгибающие и

поворачивающие бёдра, начинаются на тазовых костях, другим же концом крепятся к бедренной кости. Например, подвздошно-поясничная мышца сгибает бедро в тазобедренном суставе, а большая ягодичная – разгибает. На бедре располагается самая длинная (до 50 см) мышца человеческого тела – портняжная. Четырёхглавая мышца бедра разгибает голень в коленном суставе, в то же время она участвует в сгибании бедра в тазобедренном суставе.

**Проверьте свои знания**

1. Что является активной частью опорно-двигательного аппарата?
2. Вспомните, какие типы мышечной ткани встречаются в организме человека. Какой из них образованы мышцы скелетной мускулатуры?
3. Каким образом мышцы крепятся к костям?
4. Объясните механизм сокращения поперечно-полосатых волокон. Почему их так назвали? Как происходит регуляция процессов сокращения и расслабления мышечных волокон?
5. Чем различаются красные и белые мышечные волокна?
6. Как устроена скелетная мышца? Какие структуры, кроме мышечных волокон, она содержит?
7. На какие группы можно разделить скелетные мышцы?
8. Каковы особенности прикрепления мимических мышц?
9. Почему на плече находятся крупные мышцы, а на предплечье – много мелких мышц?
10. Назовите самую длинную мышцу нашего тела.
11. Охарактеризуйте функции мышц, указанных на рисунке.

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 9 «Измерение массы и роста своего организма» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Опорно-двигательная система / Мышечная система)

Активную часть опорно-двигательного аппарата составляют скелетные мышцы. Они прикрепляются к костям с помощью сухожилий, которые срастаются с надкостницей. Различают мышцы головы и шеи, туловища и конечностей.

## Работа мышц

Мышцы, сокращаясь или напрягаясь, производят работу. Она может выражаться в перемещении тела или его частей. Такая работа совершается при поднятии тяжестей, ходьбе, беге. Это динамическая работа. При удерживании частей тела в определённом положении, удерживании груза, стоянии, сохранении позы совершается статическая работа. Одни и те же мышцы могут выполнять и динамическую, и статическую работу.

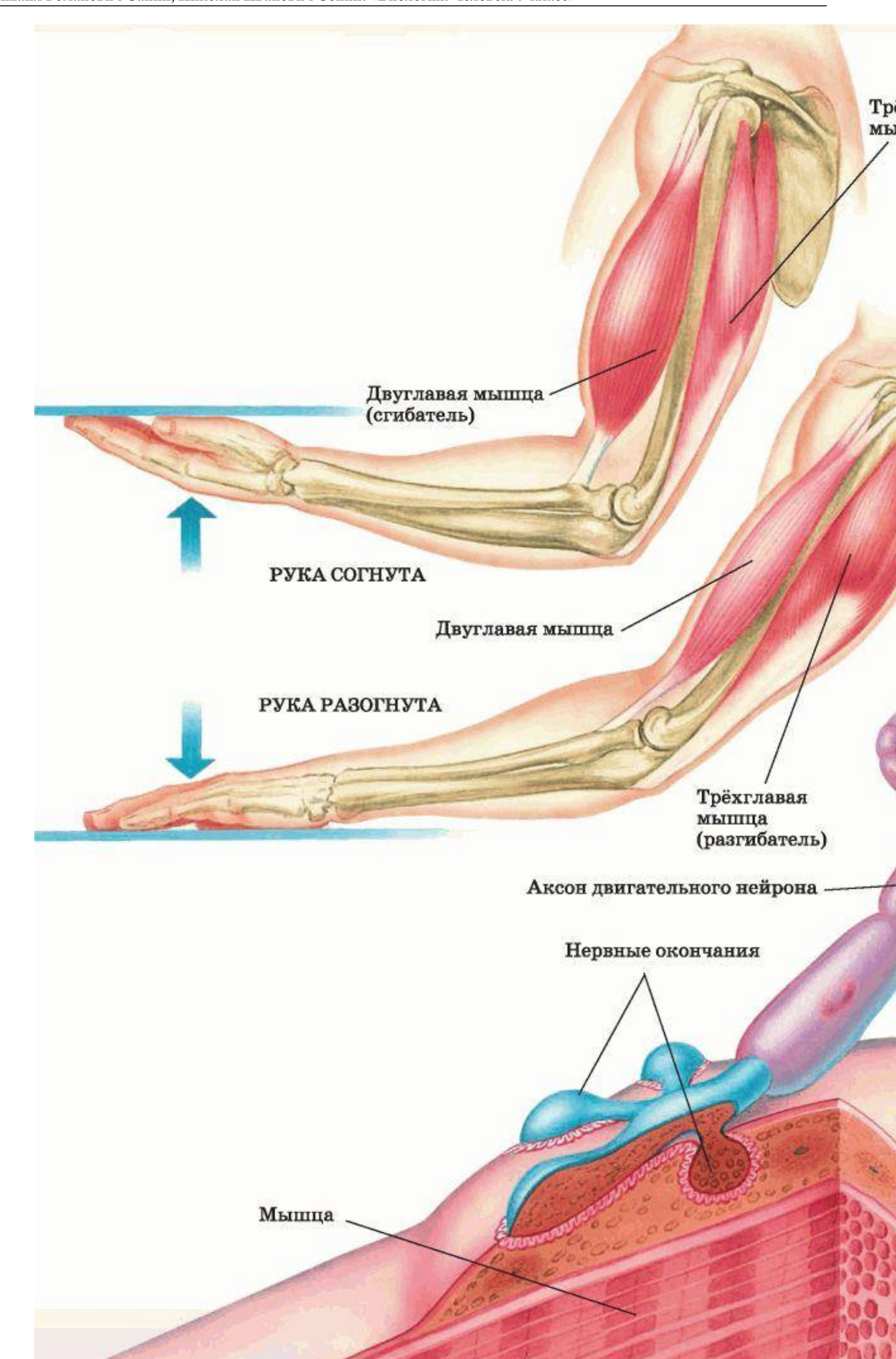
Сокращаясь, мышцы приводят в движение кости, действуя на них, как на рычаги. Кости начинают двигаться вокруг точки опоры под влиянием приложенной к ним силы.

Движение в любом суставе обеспечивается как минимум двумя мышцами, действующими в противоположных направлениях. Их называют *мышцы-сгибатели* и *мышцы-разгибатели*. Например, при сгибании руки двуглавая мышца плеча сокращается, а трёхглавая мышца расслабляется. Это происходит потому, что возбуждение двуглавой мышцы через центральную нервную систему одновременно вызывает расслабление трёхглавой мышцы.

Работой мышц управляет нервная система, она обеспечивает согласованность их действий, приспосабливает их работу к реальной обстановке, делает её экономичной. Учёные установили, что деятельность скелетной мускулатуры человека имеет рефлекторный характер.

Непроизвольное отдёргивание руки от горячего предмета, дыхательные движения, ходьба, различные трудовые движения – все это двигательные рефлексы различной сложности.

Без работы мышцы со временем атрофируются. Однако если мышцы работают без отдыха, наступает их утомление. Это нормальное физиологическое явление. После отдыха работоспособность мышц восстанавливается.


Двуглавая мышца
(сгибатель)
РУКА СОГНУТА
Двуглавая мышца
РУКА РАЗОГНУТА
Трёхглавая
мышца
(разгибатель)
Аксон двигательного нейрона
Нервные окончания
Мышца

Развитие утомления мышц связано прежде всего с процессами, происходящими в центральной нервной системе. Утомлению способствует и накопление в мышце в процессе работы продуктов обмена веществ. Во время отдыха кровь уносит эти вещества, и работоспособность мышечных волокон восстанавливается.

Скорость развития утомления зависит от состояния нервной системы, ритма работы, величины нагрузки, тренированности мышц.

Постоянные занятия спортом, физическим трудом способствуют увеличению объёма мышц, возрастанию их силы и работоспособности.

**ГЛАДКИЕ МЫШЦЫ: СТРОЕНИЕ И РАБОТА.** Гладкие мышцы входят в состав стенок внутренних органов: желудка, кишечника, матки, мочевого пузыря и других, а также большинства кровеносных сосудов. Гладкие мышцы сокращаются медленно и непроизвольно. Они состоят из одноядерных веретеновидных клеток небольшого размера.

Основой сократимости гладких мышц, так же как и поперечнополосатых, является взаимодействие белков актина и миозина. Однако нити актина и миозина расположены в клетках гладких мышц не так упорядоченно, как в поперечно-полосатых. Скорость скольжения актина относительно миозина мала: в 100 раз меньше, чем в поперечно-полосатых мышцах. Поэтому гладкие мышцы и сокращаются так медленно – в течение десятков секунд. Но благодаря этому они могут оставаться в сокращённом состоянии очень долго.

При кратковременном прекращении работы, т. е. за время отдыха, работоспособность мышц быстро восстанавливается, так как кровь удаляет из них вредные продукты обмена. У тренированных людей это происходит очень быстро. У людей, не напрягающих свой организм физическими упражнениями, кровоток в мышцах слабее, поэтому продукты обмена выносятся медленно, и после физических нагрузок люди долго ощущают боль в мышцах.

• Мышцы тренированных людей способны развивать фантастические усилия. Например, атлет-супертяжеловес смог выжать на спине штангу весом 2844 кг. Это без малого три тонны! Если же человек находится в состоянии сильного возбуждения, то его физические возможности достигают порой невероятного уровня. Во время землетрясения в Японии мать вытащила ребёнка из-под завала, подняв голыми руками бетонную плиту, которую потом смогли сдвинуть лишь краном.

Как усилить свои мышцы? Во-первых, под влиянием постоянных тренировок мышечные клетки постепенно увеличиваются в размерах. Это происходит за счёт активного синтеза новых молекул сократительных белков – актина и миозина. Чем крупнее мышечная клетка, тем большее усилие она способна развивать, а значит, мышцы становятся сильнее. Во-вторых, необходимо тренировать нервные центры, управляющие мышцами, для того чтобы эти центры смогли одновременно вовлекать в работу большее число мышечных клеток. Этот процесс называется **синхронной активацией мышц** .

• Даже самые простые движения требуют участия большого числа мышц. Например, для того чтобы сделать один шаг, человеку необходимо сократить и расслабить около 300 мышц.

• Коэффициент полезного действия мышц не очень высок, и значительная часть затраченной ими энергии уходит на выработку тепла. И это вовсе не плохо. Ведь нам надо поддерживать постоянную температуру тела. А где взять тепло? Вот мышцы нас теплом и обеспечивают. Вспомните, когда нам холодно, мы начинаем подпрыгивать, хлопать руками и т. п. Таким образом мы заставляем мышцы интенсивнее сокращаться, а значит, вырабатывать больше тепла.



**Проверьте свои знания**

1. Сформулируйте определения понятий «динамическая работа», «статическая работа». Приведите примеры динамической и статической работы мышц.

2. Вспомните из курса физики, что такое рычаг. Используя рисунок, объясните, как мышца приводит в движение кости скелета, действуя на них, как на рычаги.

3. Приведите примеры мышц-сгибателей и мышц-разгибателей локтевого сустава; коленного сустава.

4. Почему длительное стояние утомительнее ходьбы?

5. В чём причина развития утомления мышц? От чего зависит скорость утомления мышцы и скорость восстановления её работоспособности?

6. Верно ли утверждение, что вся мышечная деятельность носит рефлекторный характер? Обоснуйте свой ответ.

7. Где располагаются гладкие мышцы в организме человека? Каковы особенности их функционирования по сравнению с поперечно-полосатыми? Чем это объясняется?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 8 «Выявление влияния статической и динамической работы на утомление мышц» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy3_2.htm (Мышцы и их функции. Работа мышц)

Сокращаясь или напрягаясь, мышцы совершают работу. Различают динамическую и статическую работу. Движения в суставах обеспечиваются как минимум двумя мышцами, действующими противоположно друг другу. Работой мышц управляет нервная система, эта работа носит рефлекторный характер.

## Внутренняя среда организма

Для нормальной жизни организма его тканям, клеткам необходимо постоянное поступление кислорода, питательных веществ, а также бесперебойное удаление продуктов обмена. Все эти вещества могут проходить через клеточные мембраны только в виде растворов, поэтому клетки существуют лишь в жидкой среде. Через неё осуществляется связь живых

клеток, тканей с внешней средой.

Внутренней средой организма человека являются тканевая жидкость, кровь и лимфа.

Вы уже знаете, что между клетками в тканях находится *тканевая жидкость,* которая, будучи в постоянном движении, как бы омывает клетки. Именно из тканевой жидкости клетки организма получают питательные вещества и кислород, выделяя в неё продукты обмена веществ. Тканевая жидкость образуется из плазмы крови, проникающей сквозь стенки капилляров – мельчайших кровеносных сосудов.

Тканевая жидкость, поступившая в лимфатические сосуды, называется *лимфой.* В лимфе, в отличие от крови, нет эритроцитов и тромбоцитов и меньше белков, но зато очень много *лимфоцитов.* Лимфатические сосуды пронизывают все органы и ткани, по ходу сосудов располагаются лимфатические узлы. Лимфа выносит из тканей чужеродные вещества, фрагменты погибших клеток и микроорганизмов, которые уничтожаются в лимфатических узлах.

*Кровь,* находясь в сосудах, непосредственно не соприкасается с клетками, но именно кровь поддерживает постоянство состава тканевой жидкости.

## Кровь

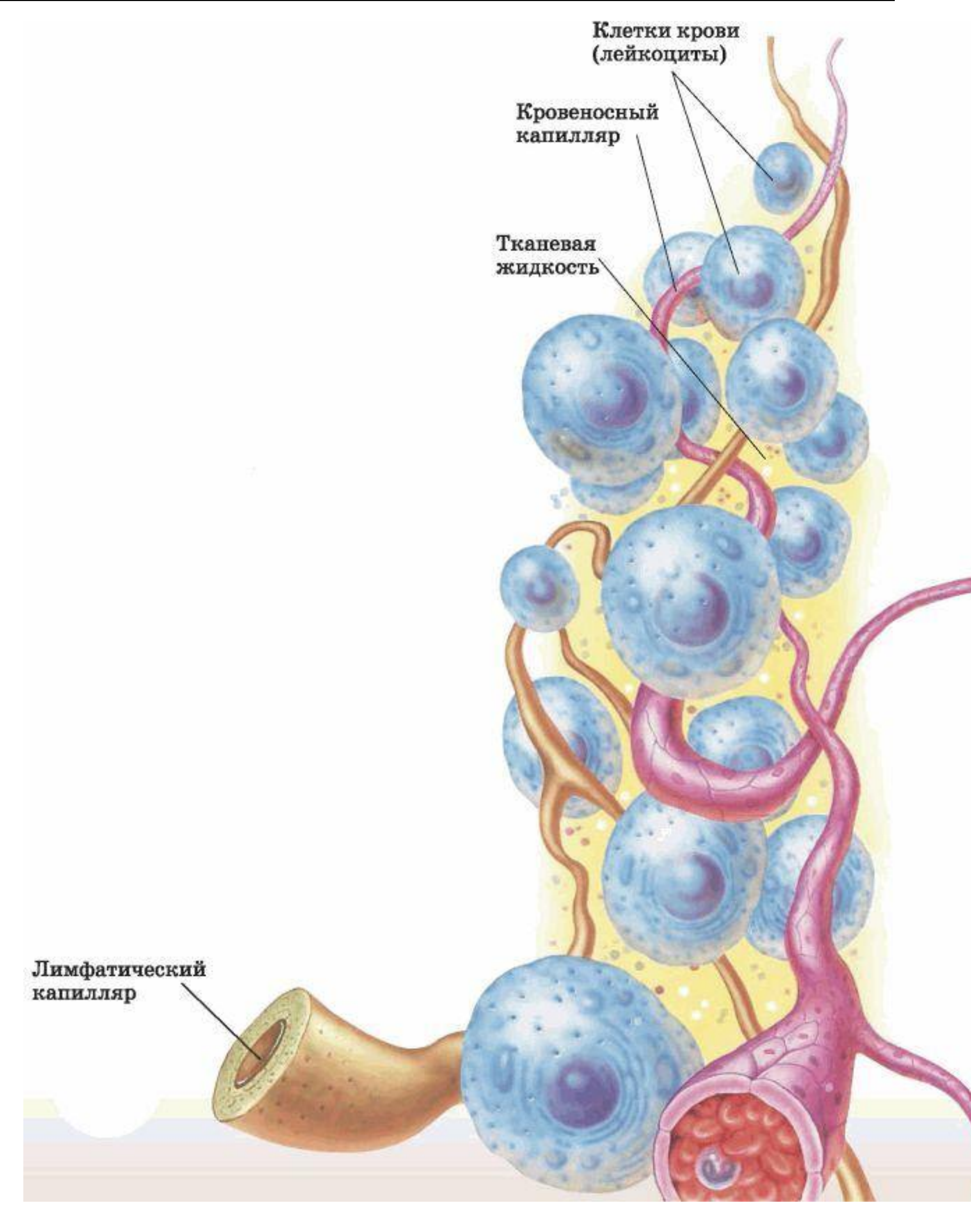
**ЗНАЧЕНИЕ КРОВИ.** Кровь – удивительная жидкость. С древних времён ей приписывали могучую силу. Древние жрецы приносили её в жертву своим богам, люди кровью скрепляли свои клятвы…

Каждый орган нашего тела пронизан густой сетью кровеносных сосудов, по которым безостановочно течёт кровь. Она выполняет многие важные функции. Основная из них – транспортная: обогатившись в лёгких кислородом, а в стенках тонкой кишки – питательными веществами, она доставляет их ко всем органам. От органов же кровь уносит углекислый газ к лёгким, а продукты обмена веществ – к коже, почкам.

Кровь осуществляет связь между органами нашего тела, а также принимает участие в регуляции работы организма благодаря тому что железы внутренней секреции выделяют в кровь гормоны.

Кровь защищает организм от ядовитых веществ, болезнетворных микроорганизмов: в крови ядовитые вещества нейтрализуются, а микробы уничтожаются лейкоцитами или обезвреживаются особыми защитными веществами. Участвует кровь и в регуляции температуры тела, перенося тепло от органов, его вырабатывающих, к быстро охлаждающимся органам, например к коже.

**СОСТАВ КРОВИ.** Кровь – жидкость красного цвета – представляет собой особый вид соединительной ткани. У взрослого человека количество крови составляет 5–6 л (около 7 % массы тела). Кровь состоит из межклеточного вещества – плазмы, клеток крови (эритроцитов и лейкоцитов) и кровяных пластинок (тромбоцитов).




*Плазма крови* – это межклеточное вещество, оно составляет около 60 % её объёма и на 90–92 % состоит из воды. В состав плазмы входят минеральные вещества (соли натрия, кальция и многие другие) и органические вещества (белки, глюкоза и др.). Плазма принимает участие в транспорте веществ и в свёртывании крови.

*Эритроциты,* или красные клетки крови, хорошо видны под микроскопом в капле свежей крови. Их много, поэтому они хорошо заметны: в 1 мм3 – 4,5–5,5 млн эритроцитов. Это мелкие безъядерные клетки двояковогнутой формы. Такая форма значительно увеличивает

поверхность эритроцитов. Форма эритроцитов позволяет им легко проходить по узким капиллярам.



Кровь

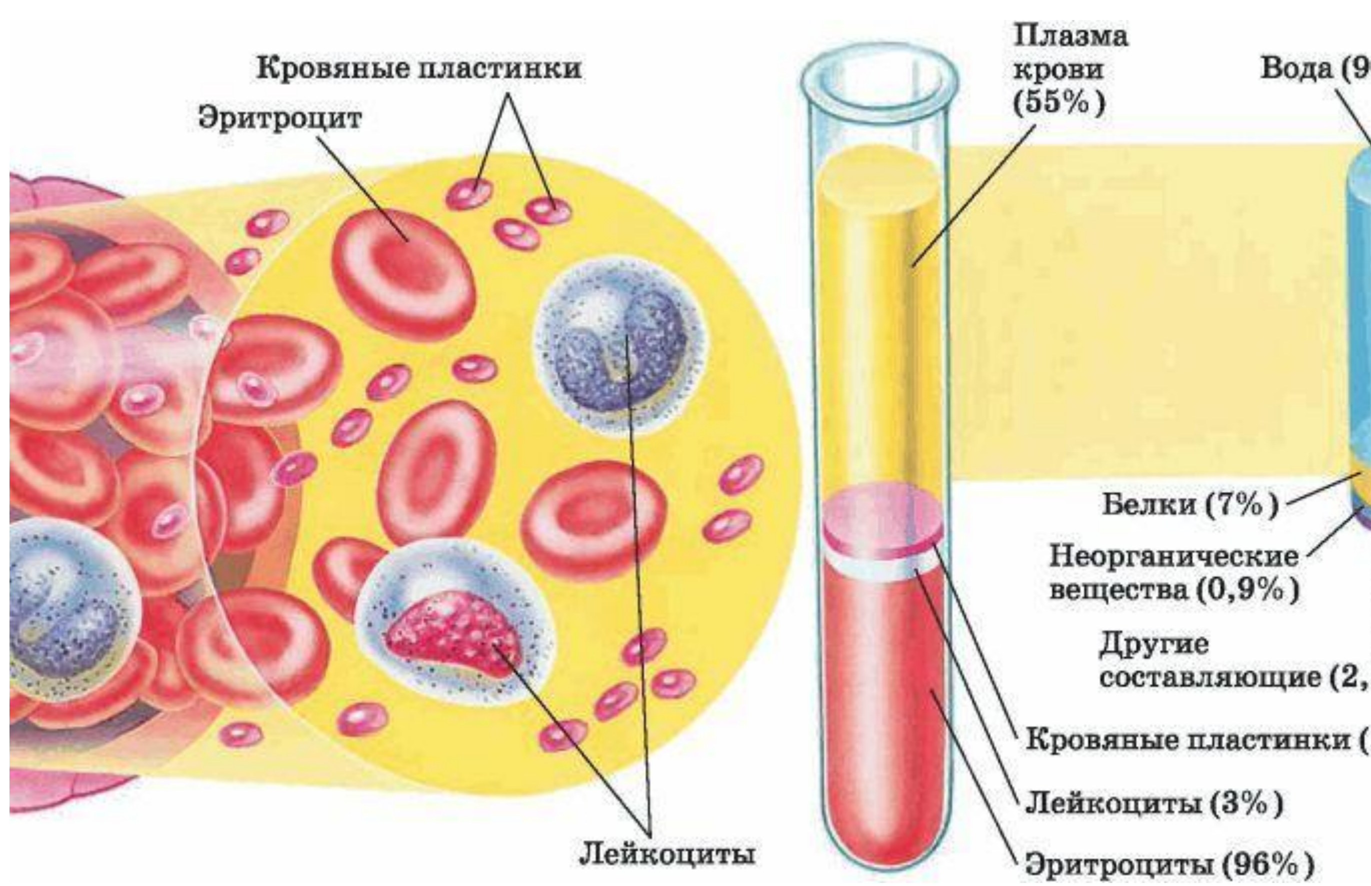
Компактное костное вещество
Клетка-предшественник эритроцита
Поперечный разрез кости
Созревший эритроцит
Созревание кровяных пластин
(тромбоцитов)
Клетка-образователь
кровяных пластинок
Губчатое
вещество
Созревающий
эритроцит
Созревающий
лейкоцит
Клетка-предшественн
лейкоцита

Образование клеток крови в красном костном мозге

Красноватую окраску придаёт эритроцитам особый белок – *гемоглобин.* Благодаря ему эритроциты выполняют дыхательную функцию крови: гемоглобин легко соединяется с кислородом и также легко его отдаёт. Принимают участие эритроциты и в удалении углекислого газа из тканей.

Образуются эритроциты в красном костном мозге. Их век недолог – 100–120 суток. Ежедневно вместо погибших образуется до 300 млрд новых эритроцитов.

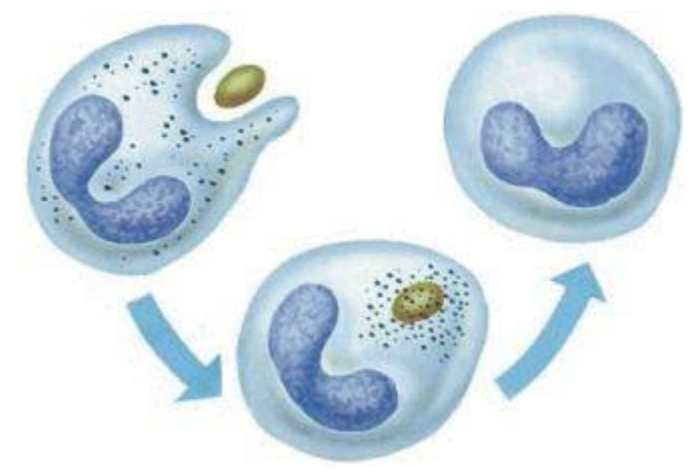





Кровь под микроскопом

*Лейкоциты* гораздо труднее найти под микроскопом, так как в поле зрения могут попасть всего 2–3 клетки. Они бесцветны, их форма может быть различной. Выделяют

несколько видов лейкоцитов, отличающихся друг от друга строением ядра и размерами. В 1 мм3 крови здорового человека содержится 6–8 тыс. лейкоцитов. Лейкоциты активны, они могут самостоятельно передвигаться, проникать сквозь стенки кровеносных сосудов, перемещаться между клетками различных тканей.



Лейкоцит «заглатывает» бактерию (фагоцитоз)



Красный костный мозг

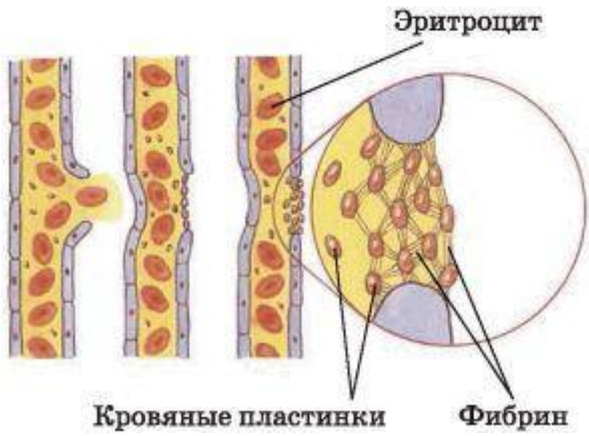
Лейкоциты играют в организме важную роль: они защищают его от болезнетворных микробов. Повстречавшись с микробами или другими посторонними частицами, лейкоциты обволакивают их ложноножками, втягивают внутрь, а затем переваривают. Переваривание длится около одного часа. Процесс поглощения и переваривания лейкоцитами микробов и других чужеродных веществ называется *фагоцитозом,* а сами такие клетки – *фагоцитами.* Явление фагоцитоза было открыто и изучено русским учёным И. И. Мечниковым (1845–1916). Существует несколько видов лейкоцитов, отличающихся по строению, функциям и продолжительности жизни. Около 40 % от общего числа лейкоцитов составляют лимфоциты – клетки иммунной системы, выполняющие защитную (обезвреживающую) функцию.

Образуются лейкоциты в красном костном мозге. Созревание лимфоцитов завершается в селезёнке, лимфатических узлах и в других органах иммунной системы.

*Кровяные пластинки (тромбоциты)* – небольшие безъядерные фрагменты клеток, в 1 мм3 крови их содержится до 400 тыс. Продолжительность их жизни 5–7 дней. Образуются они в красном костном мозге. Основная функция связана с процессом свёртывания крови.

*Свёртывание крови* – это защитная реакция организма, препятствующая потере крови и проникновению в организм болезнетворных организмов. Вы, наверное, обращали внимание на то, что при мелких ранениях через 3–4 мин кровотечение останавливается, а в ранке видна сгустившаяся кровь. Что же произошло с кровью? Оказывается, при повреждении кровеносных

сосудов нежные, нестойкие кровяные пластинки – тромбоциты – разрушаются, при этом в плазму выделяется особый фермент. Под его влиянием происходит целая цепь химических реакций, в результате которых растворимый белок плазмы – *фибриноген* – превращается в нерастворимый – *фибрин.* Именно его нити образуют густую сеть – сгусток крови (*тромб*), который закрывает рану. При уплотнении сгустка из него выдавливается желтоватая жидкость – сыворотка, это часть плазмы, лишённая фибриногена.




Образование сгустка крови



Свёртывание крови

• У новорождённого ребёнка объём крови равен примерно 250 мл. У взрослого человека масса крови составляет приблизительно 6–8 % от массы тела и равняется 5,0–5,5 л. Часть крови циркулирует по сосудам, а около 40 % находится в так называемых депо: сосудах кожи, селезёнки и печени. При необходимости, например при высоких физических нагрузках или при кровопотерях, кровь из депо включается в циркуляцию по сосудам и начинает активно выполнять свои функции.

• В плазме крови всегда содержится 0,9 % хлорида натрия ($NaCl$). Если поместить красные кровяные тельца (эритроциты) в среду с более низким содержанием $NaCl$, то они начнут поглощать воду до тех пор, пока не лопнут. При этом образуется очень красивая и яркая «лаковая» кровь, не способная выполнять функции нормальной крови. Вот почему при кровопотерях нельзя вводить в сосуды воду. Если же эритроциты поместить в раствор, содержащий более 0,9 % $NaCl$, то вода будет выходить из эритроцитов и они сморщатся.

• Если эритроциты разрушаются в результате какого-либо повреждения, например при травме сосудов, вызванной ушибом, гемоглобин, выходя в окружающие ткани, постепенно распадается, меняя окраску. Из красных продукты его распада становятся фиолетовыми, бурыми, жёлтыми и, наконец, зелёными. Вот почему места ушибов переливаются всеми цветами радуги.

## История открытия фагоцитоза

Илья Ильич Мечников – один из выдающихся учёных конца XIX – начала XX в., лауреат Нобелевской премии в области биологии за 1908 г., которую он получил за создание фагоцитарной теории иммунитета.

Родился Илья Ильич в 1845 г. в деревне Ивановке Харьковской губернии. После окончания гимназии он поступил на факультет естествознания Харьковского университета. В 1863 г. Мечников опубликовал свою первую самостоятельную работу. Звание кандидата естествознания он получил в возрасте двадцати лет за исследование многощетинкового червя, обитающего в Северном море. С 1870 г. Мечников – профессор Новороссийского университета в Одессе. Здесь он организует первую в России бактериологическую лабораторию.

Мечников не только учёный, но и прогрессивный общественный деятель, активно борющийся с политической реакцией. Именно поэтому учёному не разрешают создать собственную лабораторию, не утверждают на должность профессора Медицинской академии в Санкт-Петербурге.



И. И. Мечников

В 1882 г. в знак протеста Мечников подаёт в отставку с должности профессора Новороссийского университета и уезжает за границу. Недалеко от Мессины, на берегу Средиземного моря, он начинает изучать внутриклеточный обмен веществ. Объектом его научных экспериментов стали губки, медузы и морские звёзды. Однажды, наблюдая в микроскоп подвижные клетки прозрачной личинки морской звезды, которые захватывали и переваривали частички пищи, учёному пришла в голову идея, что похожие клетки могут выполнять в организме защитные функции. Свою гипотезу он решил проверить. Мечников сорвал с куста розы несколько игл, ввёл их под кожу прозрачных, как вода, личинок морской звезды и стал ждать результата. Учёный увидел, как занозу окружают подвижные клетки, которые как будто пытаются уничтожить этот шип. Ещё более важное открытие сделал И. И. Мечников в опытах над пресноводными рачками – дафниями. Он установил, что, если в организм дафнии поместить спору микроскопического грибка, к ней устремятся подвижные клетки, которые захватывают её и быстро переваривают. При этом дафния не заболевает. Если же в её организм попадает много спор, то подвижные клетки не успевают их все переварить, споры прорастают, и животное погибает.



Лейкоцит (макрофаг), уничтожающий болезнетворную бактерию



Макрофаги, уничтожающие паразитического червя – микрофилярию

Эти наблюдения Мечников положил в основу теории фагоцитоза, которой посвятил последующие двадцать пять лет своей жизни.

В 1887 г. учёный окончательно покидает Россию и уезжает в Париж, где работает в Пастеровском институте. Вместе с Александром Ковалевским Мечников установил общие закономерности в развитии позвоночных и беспозвоночных, заложив тем самым основы эволюционной эмбриологии.

В 1908 г. Илья Ильич Мечников совместно с немецким бактериологом П. Эрлихом был удостоен Нобелевской премии.

**Проверьте свои знания**

1. Каков состав внутренней среды? В чем её значение для организма?
2. Предложите схему, показывающую взаимосвязь тканевой жидкости, крови и лимфы.
3. Перечислите функции крови.
4. Вспомните, к какому типу тканей относится кровь. Как называется межклеточное вещество крови? Из чего оно состоит?
5. Составьте обобщающую таблицу «Форменные элементы крови», указав для каждых из них название, особенности строения, количество в 1 мм3 крови, функцию и продолжительность жизни.

6. Как происходит свёртывание крови?
7. Где образуются клетки крови?
8. Что такое фагоцитоз? Кто открыл явление фагоцитоза?
9. Зачем больному делают анализ крови?
10. Объясните, почему так называемый «физиологический раствор», который можно вводить в кровь, должен содержать 0,9 % NaCl (не больше и не меньше). Каковы могут быть последствия несоблюдения точности этой концентрации?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните лабораторную работу № 2 «Изучение микроскопического строения крови» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Внутренняя среда организма)

Внутреннюю среду организма человека образуют кровь, лимфа, тканевая жидкость. Непосредственно с клетками контактирует тканевая жидкость. Кровь состоит из эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и плазмы крови. Кровь связывает все части тела организма, разносит питательные вещества, кислород, гормоны, выносит из тканей продукты обмена веществ.

## Иммунитет и группы крови

**ИММУНИТЕТ.** Человек постоянно встречается с многочисленными вирусами и болезнетворными микроорганизмами – бактериями. Они всюду: в воде, почве, воздухе, на листьях растений, шерсти животных. С пылью, капельками влаги при дыхании, с пищей, водой они легко могут попасть в наш организм. Но человек при этом не обязательно заболевает. Почему?

В нашем организме есть особые механизмы, препятствующие проникновению в него микробов и развитию инфекции. Так, слизистые оболочки выполняют роль барьера, через который способны проникать не все микробы. Микроорганизмы распознаются и уничтожаются лимфоцитами, а также лейкоцитами и макрофагами (клетками соединительной ткани). Большую роль в борьбе с инфекциями играют антитела. Это особые белковые соединения (иммуноглобулины), образующиеся в организме при попадании в него чужеродных веществ. Антитела выделяют лимфоциты. Антитела обезвреживают, нейтрализуют болезнетворные бактерии и вирусы.

В отличие от фагоцитов, действие антител специфично, т. е. они действуют только на те чужеродные вещества, которые послужили причиной их образования.

*Иммунитет* – это невосприимчивость организма к инфекционным заболеваниям. Он бывает нескольких видов. *Естественный иммунитет* вырабатывается в результате перенесённых болезней или передаётся детям от родителей по наследству (такой иммунитет называют *врождённым). Искусственный (приобретённый) иммунитет* возникает в результате введения в организм готовых антител. Это происходит, когда заболевшему человеку вводят *сыворотку* крови переболевших людей или животных. Можно получить искусственный иммунитет и при введении *вакцин* – культур ослабленных микробов. В этом случае организм активно участвует в выработке собственных антител. Такой иммунитет остаётся на долгие годы.



Э. Дженнер за работой

Английский сельский врач Э. Дженнер (1749–1823) обратил внимание на опасное заболевание – оспу, эпидемии которой в те времена опустошали целые города. Он заметил, что доярки болеют оспой значительно реже, а если и болеют, то в лёгкой форме. Он решил выяснить, почему это происходит. Оказалось, что многие доярки во время работы заражаются и болеют коровьей оспой, которую люди переносят легко. И Дженнер решился на смелый опыт: он втёр в ранку восьмилетнему мальчику жидкость из гнойника на коровьем вымени, т. е. сделал первую в мире прививку – привил ему коровью оспу. Через полтора месяца он заразил ребёнка натуральной оспой, и мальчик не заболел: у него выработался иммунитет к оспе.

Постепенно оспопрививание стало применяться в большинстве стран мира, и страшная болезнь была побеждена.

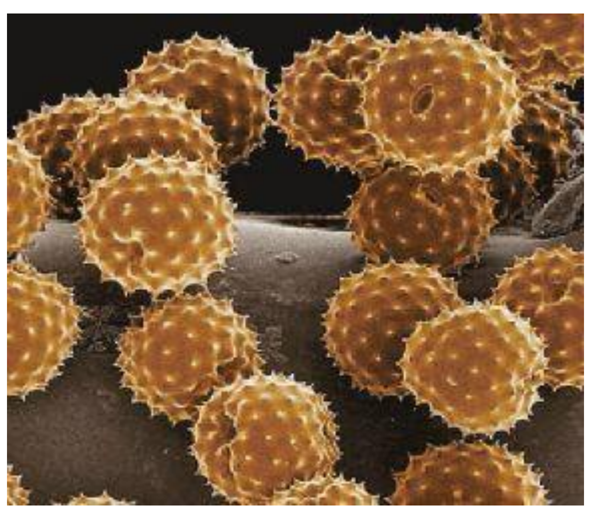
**НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ.** Иногда иммунная система человека начинает работать неправильно: или она недостаточно активна, и тогда говорят о возникновении *иммунодефицита,* либо, напротив, работает слишком интенсивно, что приводит к повреждению организма (*аутоиммунные* и *аллергические реакции* ).

Иммунодефициты, как правило, возникают в результате общего ослабления здоровья человека (неправильный образ жизни, переутомление, стресс, старение). Гораздо более тяжёлую форму имеют врождённые и инфекционные иммунодефициты. Среди последних особенно опасен СПИД (синдром приобретённого иммунодефицита), вызванный вирусом, поражающим лимфоциты (ВИЧ).

При аутоиммунных заболеваниях организм реагирует на собственные молекулы, как на чужеродные вещества. При этом может происходить повреждение суставов, нервной системы, различных эндокринных желёз. Для лечения используют препараты, подавляющие иммунитет. Сходная проблема возникает и при пересадке органов, клетки которых иммунная система нередко принимает за чужеродные. Для предотвращения отторжения стараются подбирать донора, на молекулярном уровне максимально сходного с пациентом.

Аллергия – это повышенная чувствительность организма к некоторым веществам. Обычно иммунная система безошибочно отличает безобидные вещества от опасных белков, вызывающих какие-либо заболевания, и не реагирует на них. Однако у аллергиков на безвредный чужеродный белок начинают вырабатываться антитела, и развивается аллергическая реакция. Возникают покраснение кожи, зуд, насморк, кашель, повышенная слезоточивость. Иногда реакция столь сильна, что может представлять опасность для жизни. Приступ бронхиальной астмы, анафилактический шок, отёк Квинке могут привести к гибели.







Аллергенами – веществами, вызывающими аллергические реакции, могут быть шерсть животных, лекарства, домашняя пыль, яды насекомых, некоторые продукты питания, цветочная пыльца. Людям, склонным к аллергии, следует избегать контактов с возможными аллергенами. При пищевой аллергии следует соблюдать строгую диету.

**ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ.** Учение о переливании крови ведёт своё начало от работ У. Гарвея, открывшего законы кровообращения. Опыты по переливанию крови животным начались ещё в 1638 г., а в 1667 г. было проведено первое успешное переливание крови животного – ягнёнка – юноше, который погибал от многократных кровопусканий – модного тогда метода лечения. Естественно, у человека возникли тяжёлые осложнения, но, что самое удивительное, пациент их перенёс и выздоровел. Но первое переливание случайно оказалось удачным. В результате следующих попыток переливания крови больные погибали. После этого опыты по переливанию крови человеку прекратились почти на целое столетие.

Неудачи наводили на мысль о том, что человеку можно переливать только кровь человека. Впервые переливание крови от человека к человеку осуществил в 1819 г. английский акушер Дж. Бланделл. В России первое успешное переливание крови от человека к человеку произвёл Г. Вольф (1832). Он спас женщину, умиравшую после родов от маточного кровотечения. Научно обоснованное переливание крови стало возможным лишь после создания учения об иммунитете (И. И. Мечников, П. Эрлих) и открытия групп крови австрийским учёным К. Ландштейнером, за что в 1930 г. он был удостоен Нобелевской премии.

**ГРУППЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.** Представление о группах крови сформировалось на рубеже XIX–XX вв. В 1901 г. австрийский исследователь К. Ландштейнер исследовал проблему совместимости крови при переливании. Смешивая в опыте эритроциты с сывороткой крови, он обнаружил, что при одних сочетаниях сыворотки и эритроцитов наблюдается *агглютинация* (склеивание) эритроцитов, при других – нет. Процесс агглютинации возникает в результате взаимодействия определённых белков: присутствующих в эритроцитах *антигенов* – *агглютиногенов* и содержащихся в плазме *антител* – *агглютининов.* При дальнейшем изучении крови выяснилось, что главными агглютиногенами эритроцитов оказались два агглютиногена, которые были названы А и В, а в плазме крови – агглютинины α и β. В зависимости от сочетания в крови тех и других различают четыре группы крови.



Попытка переливания крови животного человеку в Средние века



Переливание крови от человека к человеку в XIX в.



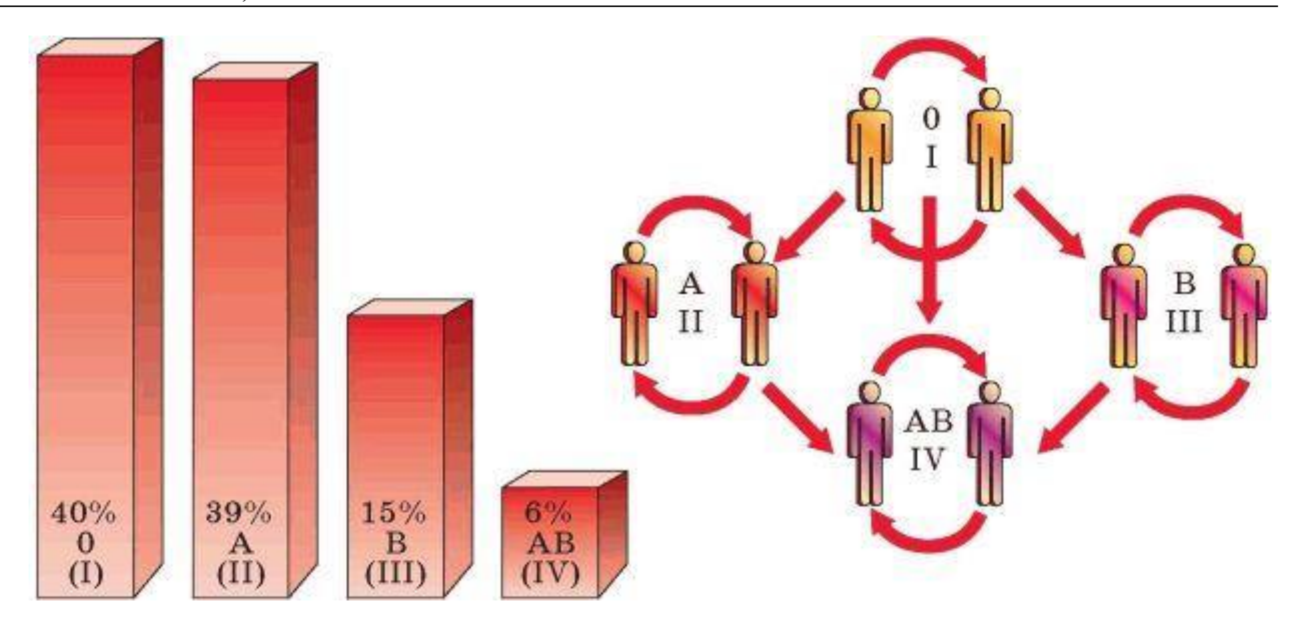
Современная станция переливания крови

Как было установлено К. Ландштейнером и Я. Янским, в эритроцитах крови одних людей совсем нет агглютиногенов, но в плазме имеются агглютинины α и β (группа I), в крови других содержатся только агглютиноген А и агглютинин β (группа II), у третьих – только агглютиноген В и агглютинин α (группа III), эритроциты четвёртых содержат агглютиногены А и В, не имеют агглютининов (группа IV).

Если при переливании группы крови *донора* и больного (*реципиента* ) подобраны неправильно, то для реципиента создаётся угроза. Попав в организм больного, эритроциты склеиваются, что приводит к свёртыванию крови, закупорке сосудов и гибели человека.

**РЕЗУС-ФАКТОР.** Резус-фактор – особый белок – агглютиноген, содержащийся в крови людей и обезьян – макак-резусов (отсюда и название), обнаружен в 1940 г. Оказалось, что у 85 % людей в крови содержится этот агглютиноген, их называют *резус-положительными* (Rh+), а у 15 % людей в крови нет этого белка, их называют *резус-отрицательными* (Rh-). После переливания резус-положительной крови резус-отрицательному человеку в крови у последнего на чужеродный белок вырабатываются специфические антитела. Поэтому повторное введение этому же человеку резус-положительной крови может вызвать у него агглютинацию эритроцитов и тяжёлое шоковое состояние.

Распределение групп крови у населения России

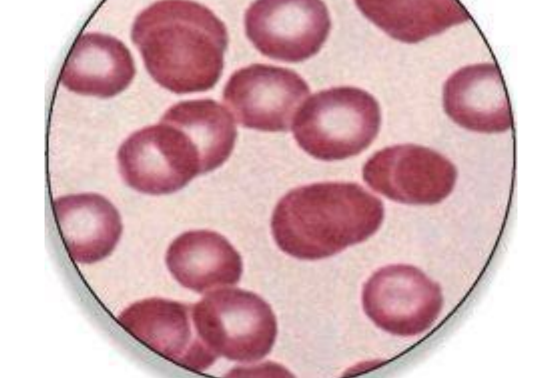



• Проблема переливания крови возникла очень давно. Ещё древние греки пытались спасти истекающих кровью раненых воинов, давая им пить тёплую кровь животных. Но большой пользы это принести не могло.

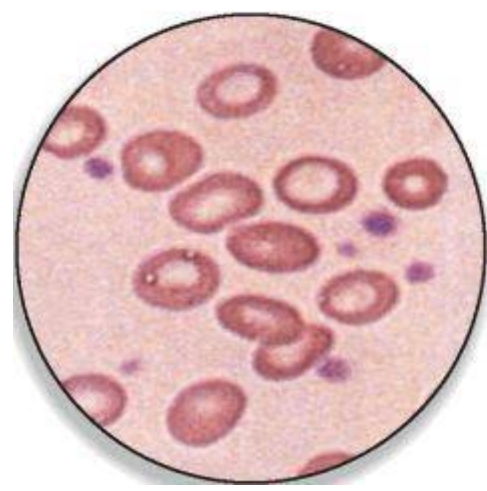
• Особые проблемы, связанные с резус-фактором, возникают при беременности. Как и все факторы, определяющие группы крови, резус-фактор передаётся по наследству. Если у жены резус-фактор отрицательный, а у мужа положительный, то ребёнок может унаследовать от отца положительный резус-фактор. И довольно часто случается так, что резус-отрицательная женщина вынашивает резус-положительный плод. Если эритроциты эмбриона с чужеродным для матери резус-белком попадут в кровь матери, то её иммунная система будет вырабатывать антитела к резус-белку и уничтожать эритроциты плода. Это может привести к целому ряду неблагоприятных последствий.

• Свёртывание крови – важнейшая защитная реакция организма, предохраняющая его от кровопотери. Кровотечение возникает чаще всего при механическом разрушении кровеносных сосудов. Для взрослого мужчины условно-смертельной считается кровопотеря приблизительно 1,5–2,0 л. Женщины же могут переносить потерю даже 2,5 л крови.

• Одно из самых распространённых заболеваний крови – **малокровие** , или **анемия** . Причина анемии – нарушение системы доставки кислорода в органы и ткани. Оно может быть результатом нехватки эритроцитов или их аномалии. Ещё одна причина анемии – сниженное количество гемоглобина – переносчика кислорода. Анемичный человек выглядит бледным, усталым, ему трудно выполнять даже элементарную работу. Оно и понятно, ведь подавляющая часть энергии, используемой человеком, выделяется в процессе окисления органических веществ с участием кислорода. При анемии ткани получают слишком мало этого окислителя, а если нет кислорода – нет и энергии.



Кровь здорового человека



Кровь человека, больного анемией

Чаще всего анемия возникает из-за нехватки в организме железа, являющегося важнейшим компонентом гемоглобина. Если железа мало, то в красном костном мозге вырабатывается меньше, чем нужно, эритроцитов. Такая анемия называется железодефицитной. В печени есть небольшой запас железа, но тем не менее этот элемент необходимо постоянно получать с пищей.

Железа много в морепродуктах, мясных продуктах, гречке, фасоли, яблоках, капусте. Так что здоровому человеку вполне достаточно того железа, которое он получает с обычной пищей.

• **Гемофилия** – тяжёлое наследственное заболевание, вызванное мутацией в Х-хромосоме. У женщин этих хромосом две, и вероятность заболевания практически сводится к нулю. А вот у мужчин – только одна Х-хромосома, а вторая половая хромосома – Y – неидентична Х-хромосоме и не может компенсировать дефект в Х-хромосоме. Таким образом, носительницами гемофилии являются женщины, а болеют ею мужчины, получая дефектную Х-хромосому от матери.

При гемофилии в сложной цепочке реакций образования сгустка крови отсутствует одно из важных белковых веществ, поэтому кровь при повреждении сосудов не свёртывается.

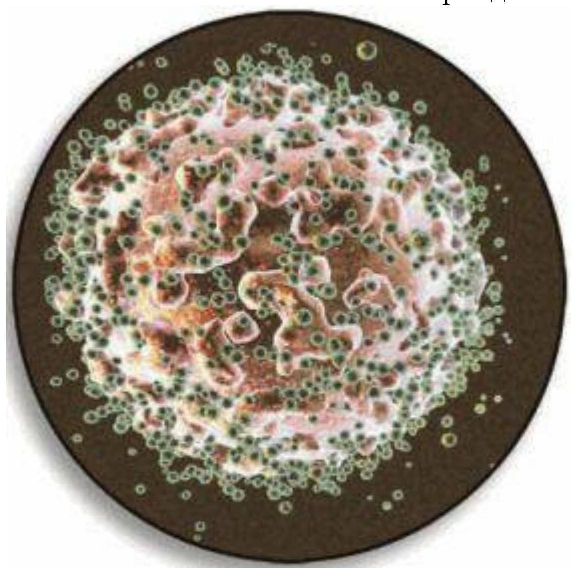
• Самое известное заболевание, непосредственно связанное с кровью, – это СПИД. В начале 80-х гг. XX в. было отмечено быстрое увеличение числа людей с новым загадочным заболеванием.

Больные теряли способность сопротивляться инфекциям, их иммунитет стремительно ослабевал, они погибали от различных болезней, чаще всего от особой формы воспаления лёгких или редкой разновидности рака. Заболевание явно не передавалось по наследству и чаще всего встречалось или у наркоманов, или у мужчин-гомосексуалистов. Реже это страшное заболевание развивалось у людей, которым переливали чужую кровь.

Через некоторое время выяснилось, что возбудителем этого недуга является вирус, который уже был известен учёным и носил название вируса иммунодефицита человека (ВИЧ). Размножаясь в лимфоцитах крови, вирусы проникают в здоровые клетки, и процесс распространяется дальше. В результате иммунитет больного неуклонно снижается. Через несколько недель, а иногда и несколько лет после заражения начинают появляться симптомы ВИЧ-инфекции, т. е. у человека развивается СПИД. Больной быстро худеет, у него увеличиваются лимфатические узлы, появляется сильная утомляемость, колеблется температура тела. Затем его начинают преследовать различные инфекции и онкологические заболевания.

К счастью для людей, вне организма человека ВИЧ практически мгновенно погибает. Этот вирус не распространяется при чихании, кашле и поцелуях, через воду, при рукопожатии, пользовании одной тарелкой и ложкой. Неизвестны случаи передачи вируса от человека к человеку при укусе комара или блохи. Считается, что для заражения ВИЧ необходим контакт с кровью, спермой, спинномозговой жидкостью или грудным молоком больного, причём этот контакт должен происходить

в теле инфицируемого. В основном ВИЧ передаётся при инъекции иглой, в которой осталась инфицированная ВИЧ кровь, при переливании такой крови, от инфицированной матери младенцу через кровь или молоко, при любых половых контактах. В последнем случае вероятность заражения, естественно, возрастает в тех случаях, когда слизистая или кожа в месте контакта повреждена.



Вирус иммунодефицита человека на поверхности поражённой клетки

**Проверьте свои знания**

1. Что такое иммунитет?
2. Какие клетки и вещества защищают организм от болезнетворных микроорганизмов и чужеродных веществ?
3. Составьте схему «Виды иммунитета».
4. Каким образом приобретается иммунитет?
5. Искусственный иммунитет формируют путём введения сыворотки или вакцины. В чём разница между ними?
6. Как связаны между собой понятия «вакцина» и «прививка»?
7. Кто сделал первую прививку?
8. Что объединяет такие явления, как иммунодефицит, аутоиммунные заболевания и аллергические реакции?
9. Вследствие чего может возникнуть иммунодефицит?
10. Расшифруйте аббревиатуру СПИД. Почему неправильно говорить «сдавать анализ крови на СПИД»?
11. В каких случаях человек попадает в группу риска заражения ВИЧ-инфекцией? Как свести к минимуму возможность заражения?
12. В чем суть аутоиммунной реакции? Приведите примеры аутоиммунных заболеваний.
13. Дайте определение понятия «аллергия». В чём она может выражаться?
14. Что следует делать человеку при подозрении на аллергическую реакцию?
15. В каких случаях делают переливание крови? Какие осложнения возможны при его осуществлении? Чем они могут быть вызваны?
16. Какие группы крови существуют? На каком основании их выделяют?
17. Кого при переливании крови называют донором; реципиентом?
18. Зачем нужно знать свою группу крови?
19. Проанализируйте схему. Сделайте вывод, кровь каких групп совместима, а каких – нет.
20. Что такое резус-фактор? Каких людей на Земле больше – резус-положительных или резус-отрицательных?
21. Докажите, что несовместимость групп крови и резус-фактора является частным случаем иммунной реакции организма.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните

предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Внутренняя среда организма)

Проникновению в организм микробов препятствуют наружные оболочки нашего тела. Попавшие в организм микробы уничтожаются фагоцитами. Иммунитет – невосприимчивость организма к инфекционным заболеваниям. Различают естественный и искусственный иммунитет. По наличию или отсутствию в крови человека определённых антигенов и антител выделяют четыре группы крови. В зависимости от присутствия в эритроцитах антигена под названием «резус-фактор» людей делят на резус-положительных и резус-отрицательных.

# Транспорт веществ

## Органы кровообращения

Кровь находится в постоянном движении. Она течёт по гигантской сети кровеносных сосудов, пронизывающих все органы и ткани тела. *Сосуды* и *сердце* – органы кровообращения.

Сосуды, по которым кровь течёт от сердца, называют *артериями.* Артерии имеют толстые, прочные и упругие стенки. Самая крупная артерия называется *аортой.* Сосуды, несущие кровь к сердцу, называют *венами.* Их стенки тоньше и мягче, чем стенки артерий. Мельчайшие кровеносные сосуды называют *капиллярами.* Именно они образуют огромную разветвлённую сеть, пронизывающую всё наше тело. Капилляры связывают артерии и вены между собой, замыкают круг кровообращения и обеспечивают непрерывную циркуляцию крови.

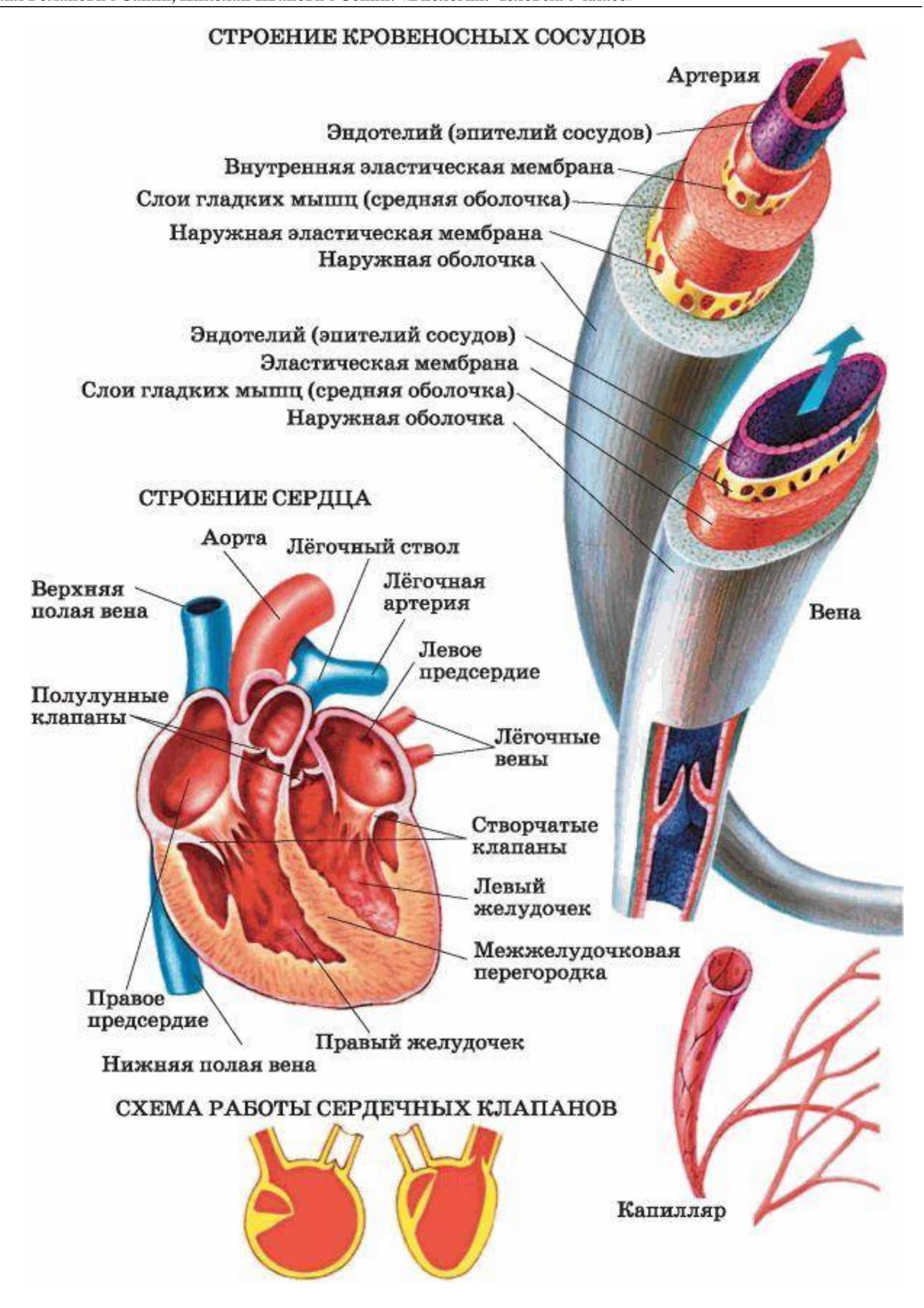
Диаметр капилляра в несколько раз тоньше человеческого волоса. Стенки капилляров образованы всего лишь одним слоем эпителиальных клеток, поэтому через них легко проникают газы, растворимые вещества и лейкоциты.

**СТРОЕНИЕ СЕРДЦА.** Центральный орган кровообращения – сердце. Это насос, который гонит кровь по сосудам.

Сердце лежит в грудной полости между лёгкими, немного левее от средней линии тела. Его размеры невелики, примерно с кулак человека, а средняя масса сердца от 250 г (у женщин) до 300 г (у мужчин). По форме сердце напоминает конус.

Сердце представляет собой полый мышечный орган, разделённый на четыре полости – камеры: правое и левое *предсердия,* правый и левый *желудочки.* Правая и левая половины не сообщаются. Сердце находится внутри специального мешка из соединительной ткани – околосердечной сумки (перикарда). Внутри неё содержится небольшое количество жидкости, смачивающей её стенки и поверхность сердца: это уменьшает трение сердца при его сокращениях.

Желудочки сердца имеют хорошо развитые мышечные стенки. Стенки предсердий значительно тоньше. Это и понятно: предсердия совершают гораздо меньшую работу, перегоняя кровь в расположенные рядом желудочки. Желудочки же выталкивают кровь в круги кровообращения с большой силой, чтобы она по капиллярам могла достичь самых удалённых от сердца участков тела. Особенно сильно развита мышечная стенка левого желудочка.


СТРОЕНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ
Артерия
Эндотелий (эпителий сосудов)
Внутренняя эластическая мембрана
Слои гладких мышц (средняя оболочка)
Наружная эластическая мембрана
Наружная оболочка
Эндотелий (эпителий сосудов)
Эластическая мембрана
Слои гладких мышц (средняя оболочка)
Наружная оболочка
Вена
СТРОЕНИЕ СЕРДЦА
Аорта
Лёгочный ствол
Верхняя полая вена
Лёгочная артерия
Левое предсердие
Полулунные клапаны
Лёгочные вены
Створчатые клапаны
Левый желудочек
Межжелудочковая перегородка
Правое предсердие
Правый желудочек
Нижняя полая вена
СХЕМА РАБОТЫ СЕРДЕЧНЫХ КЛАПАНОВ
Капилляр

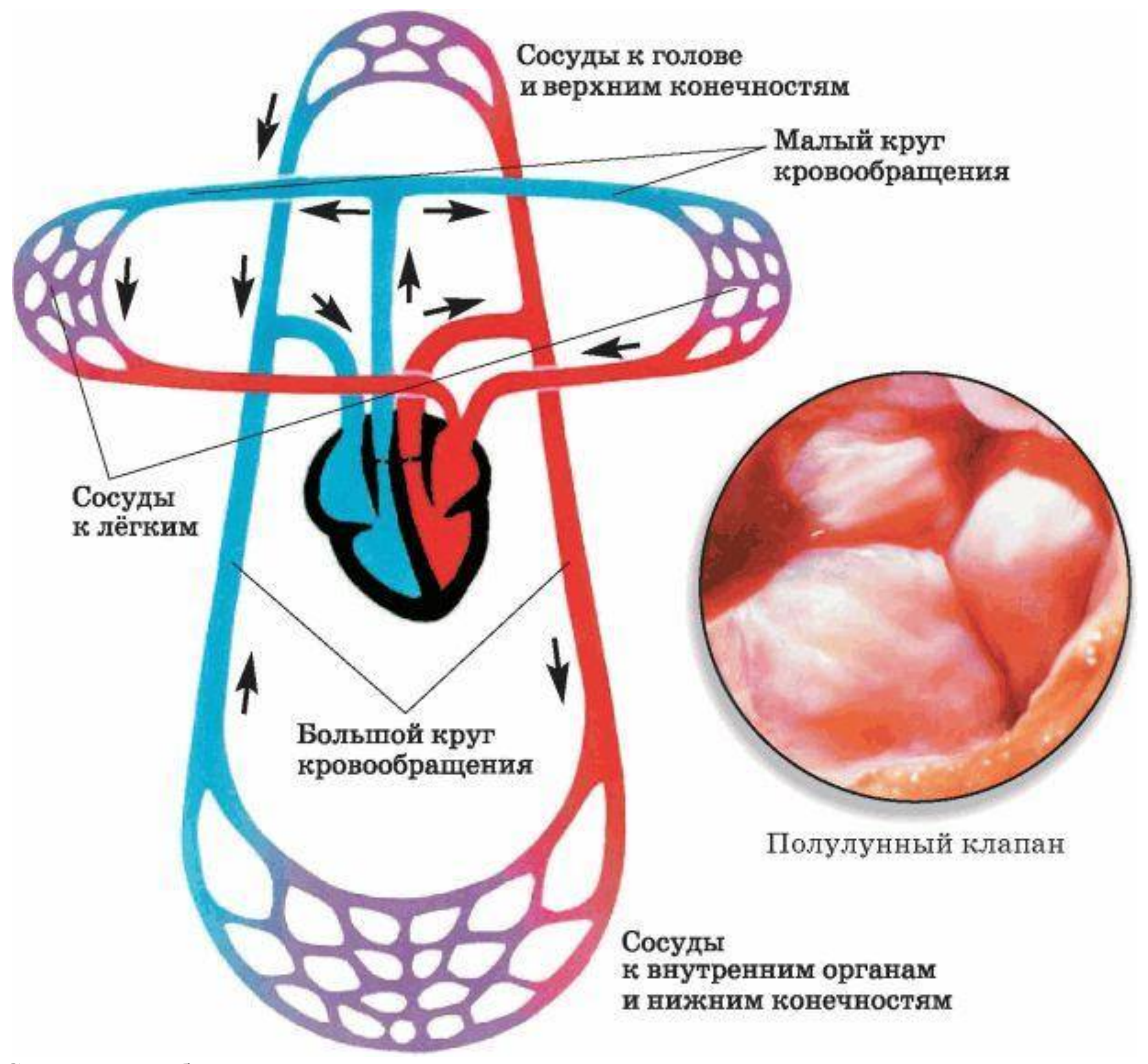



Схема кровообращения

Движение крови совершается в определённом направлении, это достигается наличием в сердце клапанов. Продвижение крови из предсердий в желудочки регулируют *створчатые клапаны,* которые могут открываться только в сторону желудочков.

Возврату крови из артерий в желудочки препятствуют *полулунные клапаны.* Они находятся у входа в артерии и имеют вид глубоких полукруглых кармашков, которые под напором крови расправляются, раскрываются, заполняются кровью, тесно смыкаются и таким образом перекрывают обратный путь крови из аорты и лёгочного ствола в желудочки сердца. При сокращении желудочков полулунные клапаны прижимаются к стенкам, пропуская кровь в аорту и лёгочный ствол.

**КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ.** Сосудистая система человека состоит из двух кругов кровообращения: большого и малого.

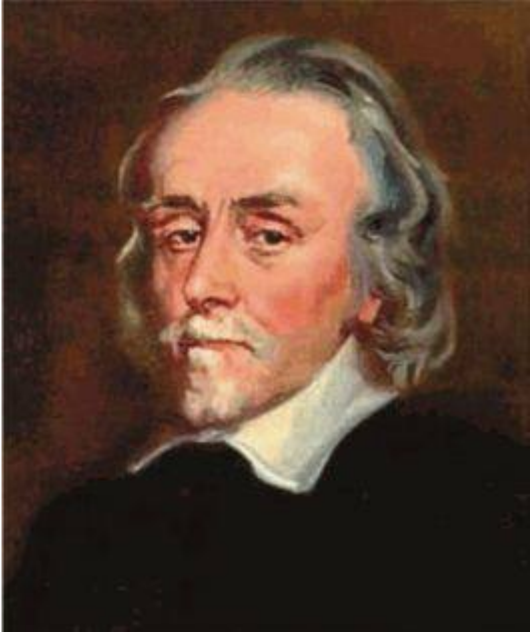
*Большой круг кровообращения* начинается в левом желудочке, откуда кровь выталкивается в аорту. Из аорты по разветвляющимся артериям она поступает ко всем органам и тканям. В органах мелкие артерии распадаются на капилляры. Через стенки капилляров кровь отдаёт в тканевую жидкость питательные вещества, кислород, насыщается углекислым газом, собирает продукты жизнедеятельности и становится венозной. Эта кровь из капилляров собирается в мелкие вены, которые, сливаясь, образуют более крупные. Верхняя и нижняя полые вены приносят венозную кровь в правое предсердие.

Из правого предсердия венозная кровь поступает в правый желудочек. От него начинается *малый круг кровообращения.* Сокращаясь, правый желудочек выталкивает кровь в лёгочный ствол, который разделяется на правую и левую лёгочные артерии, несущие кровь в лёгкие.

Здесь, в лёгочных капиллярах, происходит газообмен: венозная кровь отдаёт углекислый газ, насыщается кислородом и становится артериальной. По четырём лёгочным венам артериальная кровь возвращается в левое предсердие.

• Сердце начинает сокращаться уже на 19-й или 20-й день внутриутробного развития плода. Сначала сердце эмбриона напоминает U-образную трубочку, но между 20-м и 40-м днями оно по своей общей конфигурации становится похоже на сердце взрослого человека.

• То, что сердце – насос, предназначенный для перекачивания крови по сосудам, казалось бы, очевидный и общеизвестный факт. Однако до выхода в свет книги великого англичанина Уильяма Гарвея (1628) господствовали совершенно иные представления. С глубокой древности считалось, что сердце – очаг «теплоты» организма, а во многих сосудах циркулирует совсем даже не кровь, а воздух. Нет сомнений в том, что Гиппократ, Аристотель и Гален были великими учёными, но при изучении и описании кровеносной системы человека они сделали множество ошибок. У. Гарвей доказал, что кровь не образуется всё время заново, а её постоянное, относительно небольшое количество циркулирует в организме. Причём движется кровь по сосудам за счёт давления, создаваемого сокращениями сердца. За спиной у последователей Аристотеля и Галена стояла церковь, спорить с которой было смертельно опасно. Да и доводы у противников Гарвея были далеко не всегда корректными. Когда У. Гарвей, вскрыв сосуды у мёртвой собаки, доказал, что в них находится не воздух, а кровь, ему возразили, что кровь собирается в сосудах только после смерти, а у живых существ в сосудах находится лишь воздух. Вот и поспорь с такими противниками… Тем не менее У. Гарвей блестяще доказал свою правоту, его учение о кровообращении было достойно оценено ещё при его жизни. У. Гарвей справедливо признаётся основоположником современной физиологической науки.



Уильям Гарвей

**Проверьте свои знания**

1. Какие структуры составляют кровеносную систему человека?
2. Чем артерии отличаются от вен? Как это связано с их функциями?
3. Какую функцию выполняют капилляры?
4. Как устроено сердце? Почему мышечная стенка левого желудочка значительно толще мышечной стенки правого желудочка?
5. Какую роль играют клапаны в кровеносной системе? Где кроме сердца они ещё встречаются?
6. Опишите движение крови в малом круге кровообращения и происходящие при этом изменения в её составе.
7. Расскажите о пути крови по большому кругу кровообращения, указав основные

сосуды и то, какая кровь (артериальная или венозная) по ним движется.

8. Всегда ли по артериям движется артериальная кровь, а по венам – венозная? Подкрепите ответ примерами.

9. Почему вредно носить тесную обувь и туго затягиваться ремнями?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Кровеносная и лимфатическая системы)

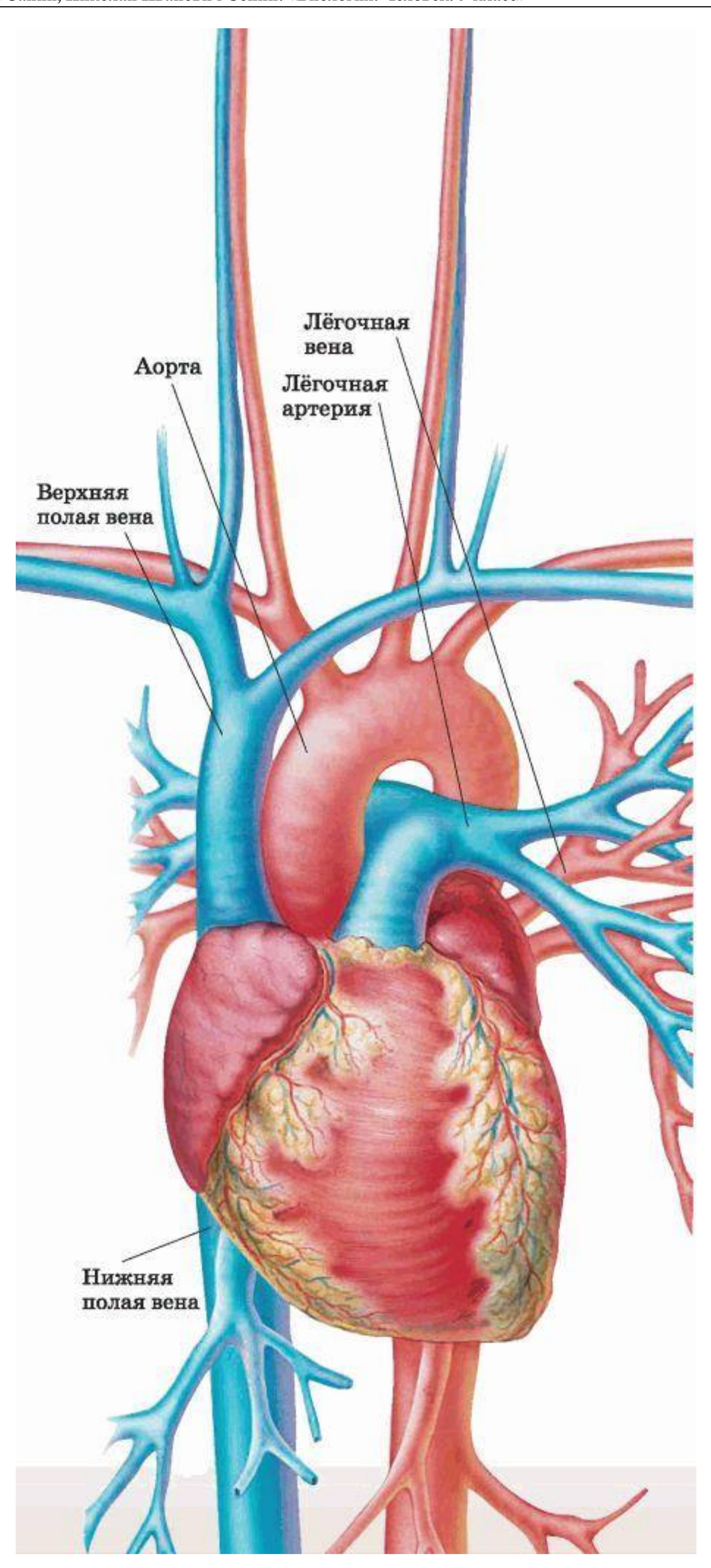
Кровеносная система состоит из сердца и сосудов – артерий, вен, капилляров. Сердце у человека четырёхкамерное (два предсердия, два желудочка). Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии.

## Работа сердца

**СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ.** Наше сердце постоянно в работе. Учёные подсчитали, что за сутки оно расходует количество энергии, достаточное для поднятия груза в 900 кг на высоту 14 м. А ведь оно работает непрерывно 70–80 лет и более! В чём же секрет его неутомимости?

Во многом это объясняется особенностями работы сердца. Она состоит в последовательном сокращении и расслаблении с короткими промежутками для отдыха. В одном сердечном цикле можно выделить три фазы. Во время первой фазы, которая у взрослого человека длится 0,1 с, сокращаются предсердия, а желудочки находятся в расслабленном состоянии. За ней следует вторая фаза (она более продолжительная – 0,3 с): желудочки сокращаются, а предсердия расслаблены. После этого наступает третья, заключительная фаза – пауза, во время которой происходит общее расслабление сердца. Её продолжительность 0,4 с. Весь сердечный цикл занимает 0,8 с.

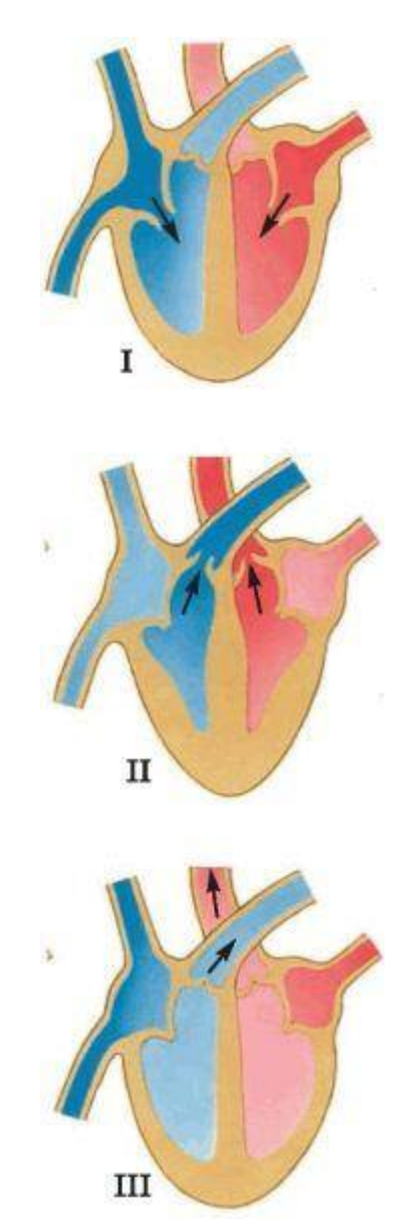
Вы видите, что в течение одного сердечного цикла предсердия тратят на работу примерно 12,5 % времени сердечного цикла, а желудочки – 37,5 %. Остальное время, а это 50 %, сердце отдыхает. В этом секрет долголетия сердца, удивительной его работоспособности. Небольшие промежутки отдыха, следующие за каждым сокращением, дают возможность сердечной мышце отдохнуть и восстановить силы.


Лёгочная
вена
Аорта
Лёгочная
артерия
Верхняя
полая вена
Нижняя
полая вена

Внешний вид сердца

Ещё одна причина высокой работоспособности сердца – обильное его кровоснабжение: в состоянии покоя в него подаётся 250–300 см3 крови в минуту, а при тяжёлой физической работе – до 2 тыс. см3.

**РЕГУЛЯЦИЯ РАБОТЫ СЕРДЦА.** Сердце сокращается (работает) на протяжении всей жизни человека – во время работы, отдыха, сна. Обычно мы не думаем о нём, оно сокращается помимо нашего сознания. Мы не можем управлять функциями сердца. В сердечной мышце есть особые клетки, в которых возникает возбуждение. Оно передаётся предсердиям и желудочкам, вызывая их ритмические сокращения. Эти клетки, их отростки и образованные ими узлы образуют проводящую систему сердца. Самопроизвольные сокращения сердца называют *автоматией сердца.*




Сердечный цикл

Но сердце работает не всегда одинаково. При волнении, физической работе, занятиях спортом частота сердечных сокращений увеличивается, а во время сна – уменьшается.

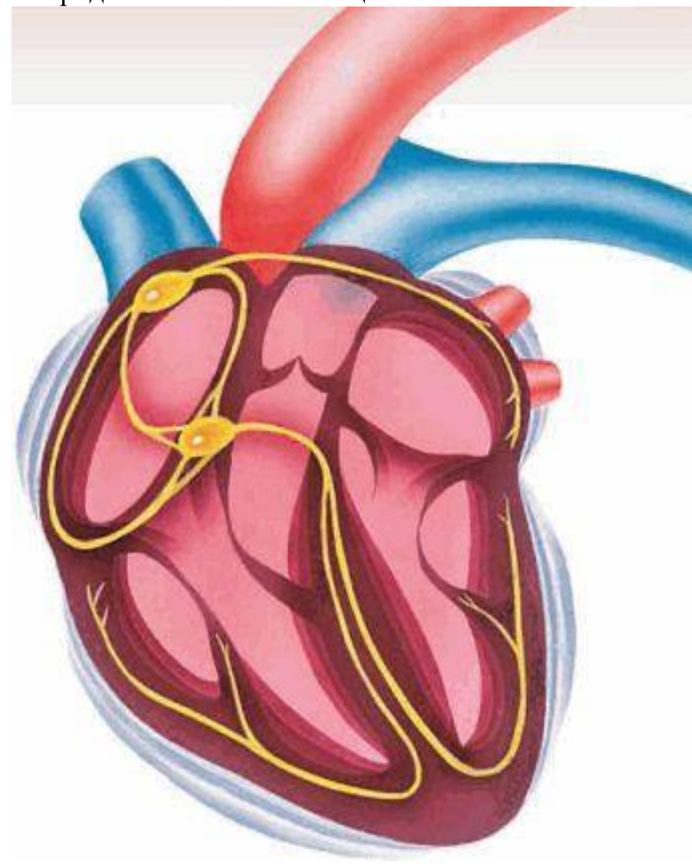
Регулирует работу сердца вегетативная нервная система. К сердцу подходят парасимпатические и симпатические спинномозговые нервы. По парасимпатическим нервам поступают импульсы, замедляющие и ослабляющие сокращения сердца, а по симпатическим – учащающие и усиливающие их. Все изменения в работе сердца носят рефлекторный характер.

Но не только нервная система влияет на работу сердца. На неё влияют и некоторые

гормоны надпочечников. Например, адреналин усиливает частоту сердцебиения.

• Сердечный ритм меняется с возрастом. У новорождённого частота сердечных сокращений достигает 125 ударов в минуту. К трём годам сердечный ритм снижается до 100 ударов, к 5 годам – до 90 ударов и, наконец, к 16 годам – до 75 ударов в минуту. Тренированные сердца спортсменов отличаются повышенным выбросом крови, и поэтому в спокойном состоянии они бьются реже, чем у нетренированных людей. Например, у бегунов на короткие дистанции (спринтеров) частота сердечных сокращений в покое составляет 66 ударов в минуту, а у марафонцев и вовсе 44 удара в минуту.

• В течение жизни человека сердце, не останавливаясь ни на мгновение, совершает колоссальную работу. За день сердце человека сокращается не менее 100 тыс. раз. Если прожить 70 лет, то за эти годы сердце сократится 3 млрд раз! И ведь это без «ремонта, замены частей, смазки» и т. п. Назовите какой-либо механизм, созданный человеком, который способен так же работать! А ведь сердце не работает вхолостую. Оно качает кровь: через него проходит 7 тыс. л крови за час, а за 70 лет – 175 млн л! Чтобы так интенсивно трудиться, сердечная мышца должна получать с кровью много кислорода и питательных веществ.



Узлы проводящей системы сердца

**Проверьте свои знания**

1. Проанализируйте текст параграфа и составьте схему сердечного цикла, иллюстрирующую утверждение, что сердце работает столько же, сколько отдыхает.
2. Какое значение для работоспособности сердца имеет его обильное кровоснабжение?
3. Выясните, что называют миокардом сердца. В чём заключается такая патология, как инфаркт миокарда?
4. В чём суть автоматизма сердца?
5. Как влияет на работу сердца симпатическая нервная система; парасимпатическая нервная система? Подвержено ли сердце гуморальной регуляции?
6. Когда частота сердечных сокращений увеличивается, а когда – уменьшается? С чем это связано?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомия и физиология человека / Кровеносная и лимфатическая системы)

В одном сердечном цикле выделяют три фазы: сокращение предсердий, сокращение желудочков и общее расслабление сердца.

Ритмичность работы (чередование работы и отдыха) и обильное кровоснабжение обеспечивают высокую работоспособность сердца.

## Движение крови по сосудам

**ДАВЛЕНИЕ КРОВИ.** Сердце действует подобно насосу. При каждом сокращении желудочков оно с силой выбрасывает в сосуды очередную порцию крови, создавая в них давление. Давление, под которым находится кровь в кровеносных сосудах, называется *кровяным давлением.* Наибольшее давление – в аорте, а наименьшее – в крупных венах. По мере удаления от сердца давление крови в сосудах уменьшается. Это связано с тем, что, протекая по сосудам, кровь преодолевает сопротивление, создаваемое трением об их стенки. Чем сосуды уже, тем давление выше. Возникающая разность давлений в различных участках кровеносной системы и является основной причиной её движения. Кровь течёт из области высокого давления в область низкого давления.

Сердце выбрасывает кровь в артерии порциями, но двигается она по сосудам непрерывно. Это объясняется тем, что стенки крупных сосудов очень эластичны. При поступлении каждой порции крови аорта и другие крупные артерии растягиваются. При расслаблении сердца, когда давление крови понижено, артерии благодаря своей упругости сжимаются и возвращаются в прежнее положение, выдавливая кровь дальше в направлении более мелких сосудов.

Давление крови в кровеносной системе не постоянно, оно изменяется в разные фазы сердечного цикла. Наибольшим давление бывает во время сокращения желудочков, его называют *максимальным.* А *минимальное* давление – в период расслабления сердца. Разница между ними называется *пульсовым* давлением, оно служит важным показателем нормальной работы сердца.

Артериальное давление измеряют с помощью специального прибора – тонометра. У молодого здорового человека максимальное давление должно быть около 120 мм рт. ст., а минимальное – 70 мм рт. ст.



Измерение давления тонометром

**ПУЛЬС.** В некоторых точках нашего тела (например, на запястье) можно легко прощупать ритмические толчки. Это пульс – периодическое толчкообразное расширение стенок артерий, синхронное с сокращениями сердца. По числу пульсовых ударов можно судить о ритмичности работы сердца, силе его сокращений, состоянии сосудов.

В момент выброса порции крови левым желудочком возникают колебания стенок аорты, они быстро, со скоростью 7–10 м/с, распространяются по артериям. Их мы можем ощутить, прижав артерии через кожу и мышцы к кости.

**СКОРОСТЬ ТОКА КРОВИ.** Это важный показатель кровообращения. Самая большая скорость в аорте, а наименьшая – в капиллярах. Связано это с тем, что суммарный просвет всех капилляров нашего тела в 1000 раз больше просвета аорты, вот и течёт по законам физики кровь в них в тысячу раз медленнее. Это имеет огромный биологический смысл: благодаря медленному движению крови по капиллярам в тканях осуществляется газообмен, в кровь собираются продукты обмена веществ, питательные вещества распределяются по органам и тканям.

В капиллярах кровь течёт со скоростью 0,5 мм/с, в аорте – 500 мм/с, в крупных венах – 200 мм/с, а полное время круговорота крови составляет 20–25 с.

**ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО ВЕНАМ.** Это движение имеет особенности. Стенки вен, в отличие от артерий, мягкие, тонкие; давление крови в мелких венах едва достигает 10 мм рт. ст., а в крупных венах оно ещё ниже. Поднимаясь от нижних конечностей вверх к сердцу, кровь должна преодолевать силу собственной тяжести. Поэтому важную роль в движении крови по венам играют сокращение скелетных мышц и давление внутренних органов. Сокращаясь, мышцы сдавливают вены и выжимают из них кровь. Кровь движется в одном направлении – к сердцу благодаря особым клапанам, похожим на сердечные полулунные. Такие клапаны имеют все вены нижних и верхних конечностей и многие другие.

**ТРЕНИРОВКА СЕРДЦА.** Человек должен с детства заботиться о своём сердце, тренировать его.

Во время бега, тяжёлой физической работы потребность организма в кислороде возрастает примерно в 8 раз. А это означает, что сердце должно перекачивать в 8 раз больше крови, чем обычно. У человека, ведущего малоподвижный образ жизни, это достигается учащением сердечных сокращений. Однако нетренированное сердце со слабой сердечной мышцей не может долго работать с повышенной нагрузкой. Оно быстро устаёт, причём кровоснабжение усиливается очень ненадолго, а затем и вовсе ухудшается.

Сердце тренированного человека – это мощная мышца. Такое сердце может долго работать не уставая.

Подвижный образ жизни, физическая работа заметным образом способствуют укреплению сердечной мышцы.

**ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ДВИЖЕНИЕ ЛИМФЫ.** Тканевая жидкость омывает клетки и ткани, отдавая им питательные вещества и кислород и одновременно насыщаясь продуктами обмена веществ. Затем часть тканевой жидкости всасывается в слепо начинающиеся *лимфатические капилляры,* которые образуют широко разветвлённую сеть. Сливаясь друг с другом, капилляры образуют *лимфатические сосуды,* которые в конце концов впадают в крупные вены в нижних отделах шеи. Лимфатическая система фильтрует тканевую жидкость, удаляя из неё чужеродные вещества.

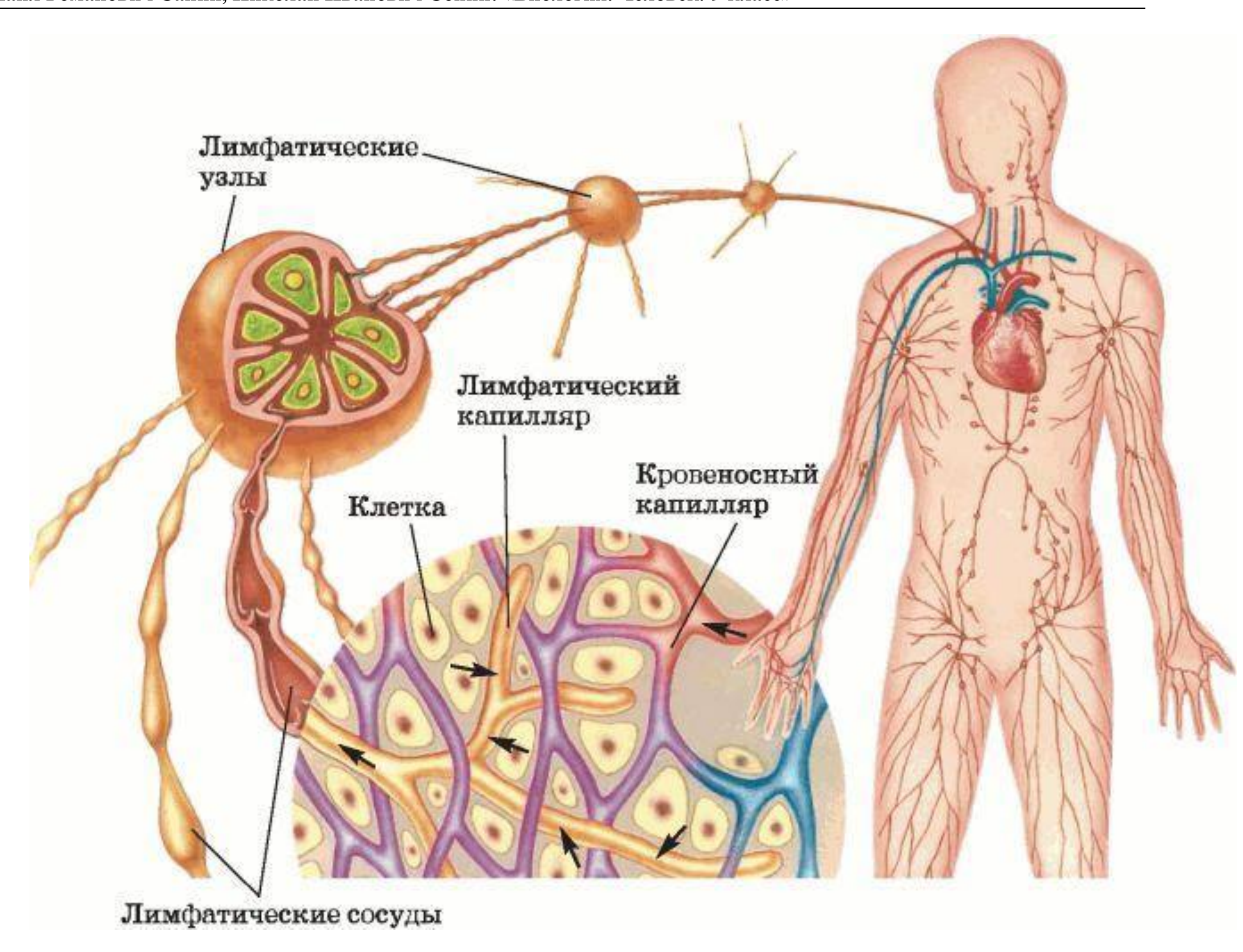
На путях следования лимфы находятся *лимфатические узлы,* выполняющие функцию биологических фильтров: проходя через них, лимфа очищается от погибших, распавшихся клеток, микроорганизмов и поступает в вены уже профильтрованной.

Лимфатическая система является частью иммунной системы, участвует в защите организма от чужеродных веществ.



Лимфатическая ткань лимфатического узла

• Одной из распространённых болезней сосудов является варикозное расширение вен. При этом наследственном или приобретённом в течение жизни заболевании развивается дефект клапанов крупных вен, обычно в нижних конечностях. В результате просвет вен неравномерно увеличивается, возникают узлы и извилины, стенки вен истончаются. Всё это приводит к застою крови, кровотечениям, язвам на коже. Варикозное расширение вен ног часто наблюдается у тех людей, которые вынуждены долго стоять в течение дня: продавцов, парикмахеров. Ведь мышцы их ног подолгу находятся в одном и том же состоянии, а для хорошего венозного кровотока необходимо, чтобы мышцы, окружающие вены, всё время сокращались, проталкивая кровь вверх по венам. Тогда застоев крови в венах не будет.




**Проверьте свои знания**

1. Что вызывает движение крови по сосудам?
2. Что называют кровяным давлением?
3. Почему движение крови по сосудам непрерывно, несмотря на то что сердце выбрасывает кровь ритмично, отдельными порциями?
4. Какое давление называют максимальным; минимальным? Каковы их нормальные показатели для здорового молодого человека?
5. Что такое пульсовое давление?
6. Что такое пульс? Как его измеряют? Каково его нормальное значение в покое?
7. В каких участках кровеносного русла кровь имеет наибольшую скорость движения; наименьшую скорость? (Укажите конкретные значения.)
8. В чём биологический смысл медленного движения крови по капиллярам?
9. Благодаря каким особенностям анатомии и физиологии кровеносной системы кровь движется по венам в одном направлении, в том числе против силы тяжести?
10. Каким образом можно тренировать сердечную мышцу?
11. Как взаимосвязаны кровеносная и лимфатическая системы?
12. Каково значение лимфатической системы для организма?
13. Почему перед тем, как попасть в кровь, лимфа проходит через лимфоузлы?
14. Замкнутой или незамкнутой является кровеносная система человека; лимфатическая система?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работы № 10 «Измерение кровяного давления», (Тетрадь для лабораторных и практических работ) и на с. 86 «Определение пульса и подсчёт числа сердечных сокращений» (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните

предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Кровеносная и лимфатическая системы)

Сокращения сердца, разница давления в сосудах обеспечивают движение крови по сосудам. Непрерывность течения крови достигается упругостью стенок артерий. Пульс – это ритмические колебания стенок артерий.

# Дыхание

## Строение органов дыхания

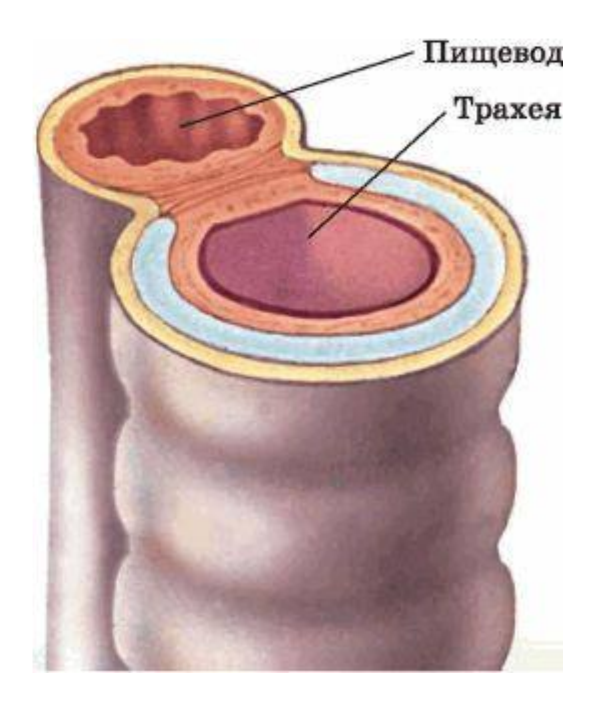
Заметь время и задержи дыхание. Долго ли ты сможешь не дышать? Некоторые тренированные люди могут задерживать дыхание на 3–4 и даже 6 мин, но не дольше. Более длительное кислородное голодание может привести к смерти. Ведь в нашем организме нет запасов кислорода – газа, необходимого для получения энергии из питательных веществ, а потребление его идёт непрерывно. Поэтому кислород должен поступать в организм постоянно.

За сутки человек вдыхает до 10 тыс. л воздуха. Поступление кислорода из воздуха в кровь и удаление из неё углекислого газа обеспечивают нормальное течение обменных процессов в органах и тканях.

К органам дыхательной системы относятся: носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и лёгкие.

**ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ** начинаются ноздрями. Через них воздух попадает в *носовую полость,* которая образована костями лицевой части черепа и рядом хрящей. Внутри носовая полость разделена на две половины. В каждую половину вдаются три выступа (три носовые раковины), значительно увеличивающие поверхность слизистой оболочки полости носа. Между раковинами остаются для прохода воздуха лишь узкие носовые ходы.

Внутри носовая полость выстлана слизистой оболочкой, пронизанной множеством капилляров. Кровь согревает воздух, который проходит через полость носа. Слизь, выделяемая слизистыми железами, увлажняет вдыхаемый воздух и задерживает пыль. Очищает от пыли воздух и мерцательный эпителий, покрывающий слизистую оболочку. Его клетки имеют тончайшие выросты – реснички, которые всё время находятся в движении, колеблются, «мерцают». Благодаря колебаниям ресничек из носовой полости выводятся частицы слизи с прилипшей к ней пылью.

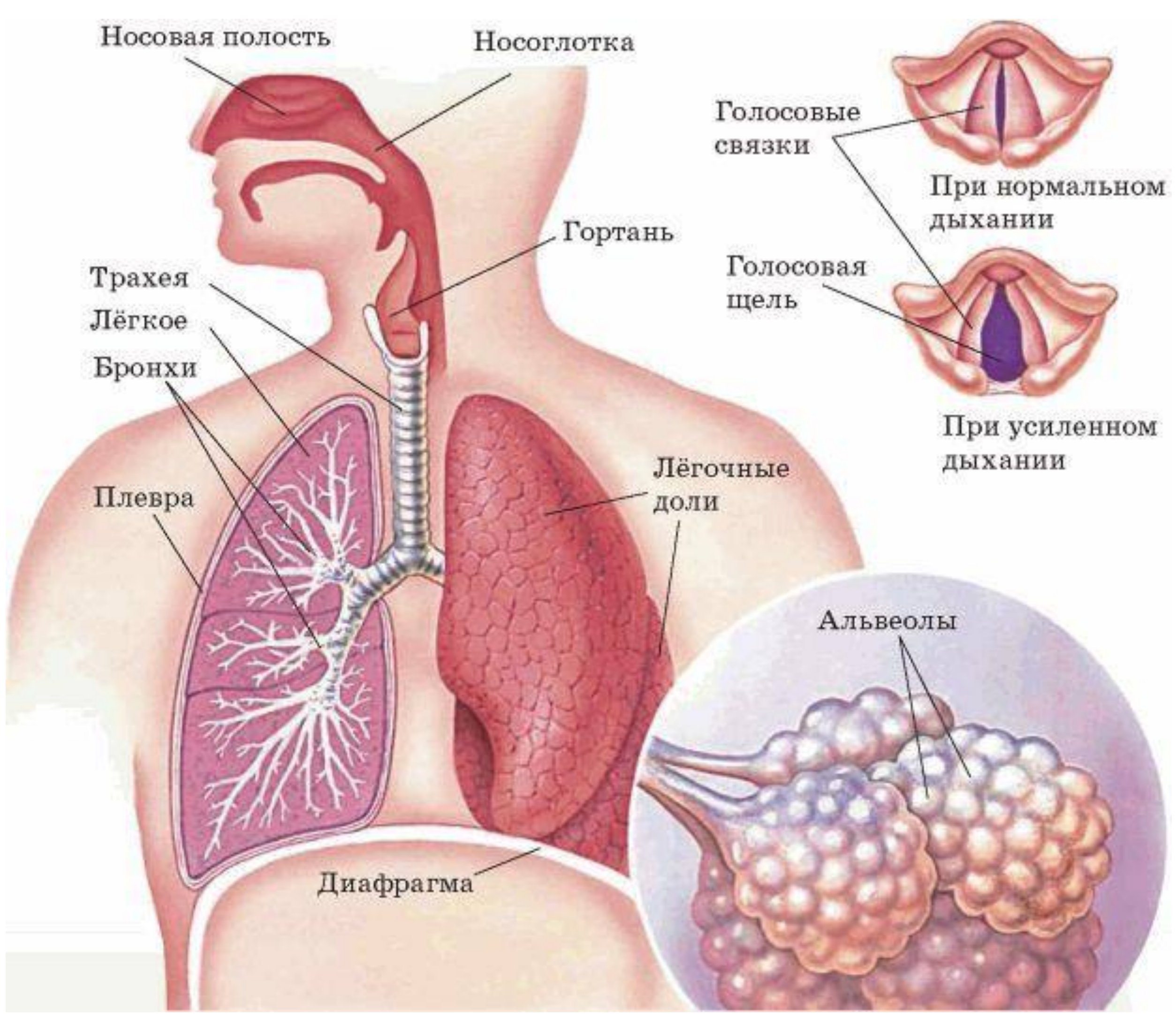


Строение дыхательных путей

Из носовой полости согретый, увлажнённый и очищенный воздух через носоглотку и ротовую часть глотки поступает в гортань.

*Гортань* расположена в передней части шеи на уровне IV–VI шейных позвонков. Она состоит из нескольких хрящей, соединённых суставами и связками. Наиболее крупный хрящ гортани – *щитовидный,* его можно прощупать у себя в передней области шеи.

Гортань, являясь частью дыхательных путей, выполняет ещё одну функцию: это голосовой аппарат – орган, в котором образуются звуки. В полости гортани имеются натянутые, как струны, складки слизистой оболочки – *голосовые связки,* пространство между ними называется *голосовой щелью.* Звук возникает на выдохе: струя выходящего воздуха заставляет связки вибрировать – возникает звук. Его сила зависит от скорости воздушной струи, натяжения голосовых связок и размаха их колебаний. Окончательное формирование звуков у человека происходит благодаря движениям языка, губ, присутствию в ротовой полости зубов. Именно в ротовой полости из отдельных звуков формируются слова, речь.




Дыхательная система



Трахея



Альвеолы

Важную роль играет особый хрящ – эластичный, гибкий *надгортанник.* Он закрывает вход в гортань, когда мы глотаем пищу предохраняя дыхательные пути от попадания в них пищевых частичек.

Гортань переходит в трахею. Это трубка длиной 8,5–15, чаще – 10–11 см. Она имеет твёрдый скелет в виде хрящевых полуколец. С одной стороны, благодаря этому её стенки не спадаются, сохраняя просвет постоянно открытым. С другой стороны, мягкая задняя часть трахеи, примыкающая к пищеводу, позволяет пище свободно проходить по пищеводу.

На уровне V грудного позвонка трахея разделяется на два главных *бронха,* которые входят соответственно в правое и левое лёгкие и имеют в своих стенках хрящи, как и трахея. В лёгких главные бронхи ветвятся, образуя *бронхиальное дерево.* Трахея и бронхи выстланы мерцательным эпителием, который за жизнь человека удаляет из органов дыхания до 5 кг пыли.

Основной орган дыхательной системы – *лёгкие.* Они расположены в грудной полости, почти полностью занимая её. Каждое лёгкое снаружи покрыто тонкой оболочкой – *плеврой,* которая состоит из двух листков. Один листок покрывает лёгкое, другой выстилает грудную полость, образуя замкнутое вместилище для этого лёгкого. Между этими листками находится щелевидная полость, в которой содержится немного жидкости, уменьшающей трение при движениях лёгких. Внешне лёгкие кажутся крупными, однако масса их всего около 1200 г. Отсюда и их название – лёгкие. Ткань лёгких состоит из тончайших разветвлений бронхов и тонкостенных лёгочных пузырьков – *альвеол.* В лёгких насчитывают до 700 млн альвеол, их общая поверхность составляет 60–120 м2, что в 40–70 раз больше общей поверхности тела человека. Такая огромная поверхность лёгких обеспечивает более полный контакт кислорода с

кровью.

Служат лёгкие и органами выделения. С поверхности альвеол постоянно выделяется СО2 и испаряется вода, которая в виде пара поступает в лёгочные пузырьки, а затем по дыхательным путям выводится из организма.

В период полового созревания гортань у юношей разрастается больше, чем у девушек, и голосовые связки сильно удлиняются. В результате голос у мужчин снижается почти на октаву. Голос у девушек меняется гораздо меньше. Во время дыхания голосовые связки широко раздвигаются, а при создании звука почти полностью смыкаются. Голос человека обычно имеет диапазон в полторы октавы, а диапазон голосов всех людей составляет пять октав. В оптимальных условиях голос мужчины слышен на расстоянии 180 м.

**Проверьте свои знания**

1. Каково значение дыхания?
2. Перечислите отделы и органы дыхательной системы. В каких из них осуществляется газообмен, а какие являются только воздухоносными?
3. Назовите особенности строения, общие для всех воздухоносных путей.
4. Что происходит в носовой полости? Почему дыхание через нос считается более правильным, чем через рот?
5. Какие из воздухоносных путей участвуют в формировании звуков (речи)? За счёт каких структур?
6. Почему в задней стенке трахеи отсутствуют хрящи?
7. Как устроены лёгкие? Что такое лёгочные альвеолы? Какова их основная функция? Какие дополнительные функции выполняют альвеолы?
8. Почему опущенный в воду кусочек лёгких не тонет?
9. Что такое плевра; плевральная щель; плевральная жидкость? Каково их значение?
10. Выясните, различаются ли по строению правое и левое лёгкое. Если да, то с чем это связано?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Органы дыхания)

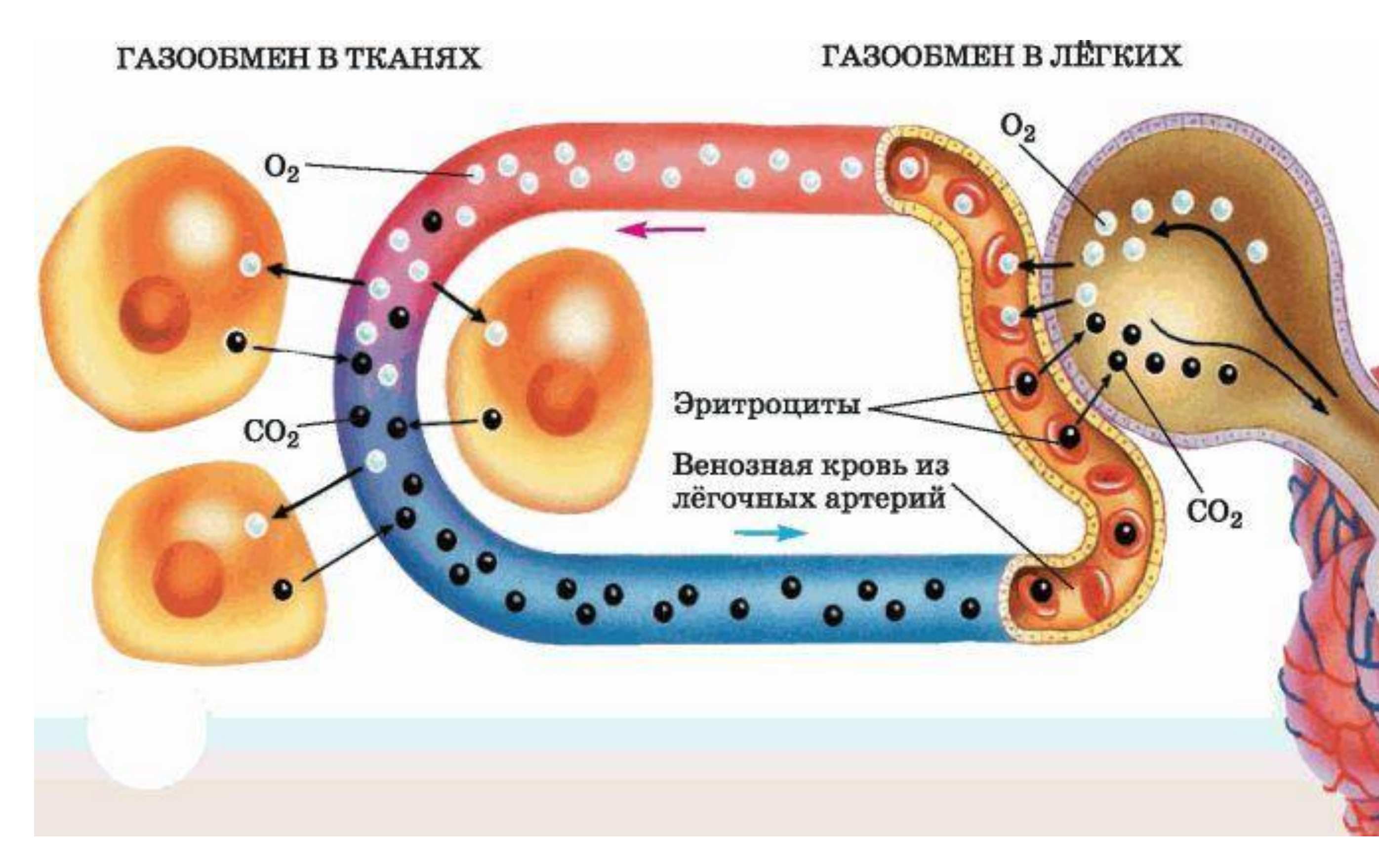
Органы дыхания обеспечивают газообмен между внешней средой и организмом. Они состоят из носовой полости, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и лёгких. Гортань выполняет также функцию органа воспроизведения звуков (голосообразования).

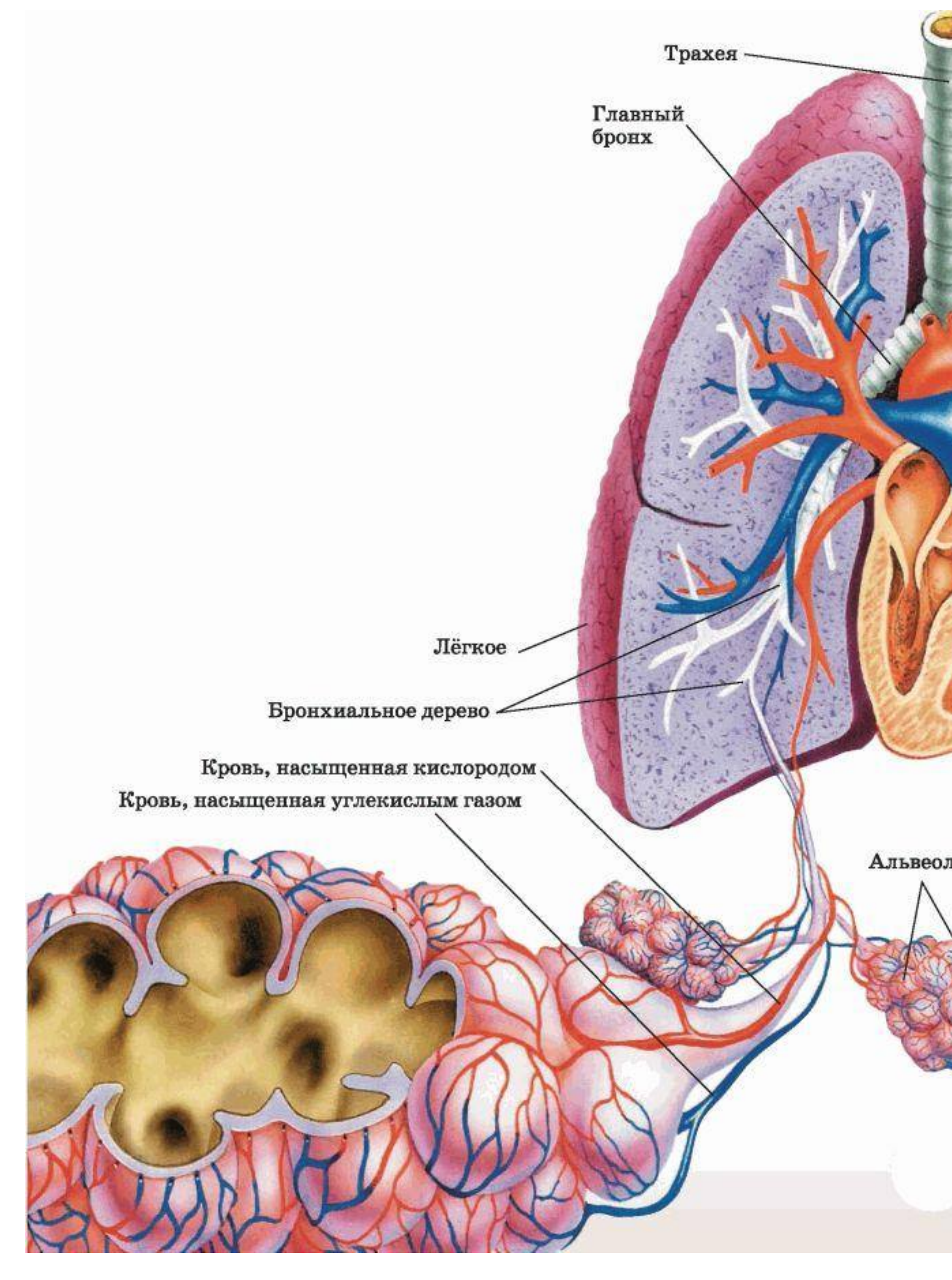
## Газообмен в лёгких и тканях

**ГАЗООБМЕН В ЛЁГКИХ.** Вдыхаемый человеком воздух и выдыхаемый сильно различаются по составу. В атмосферном воздухе содержание кислорода доходит до 21 %, углекислого газа – 0,03–0,04 %. В выдыхаемом воздухе количество кислорода снижается до 16 %, зато углекислого газа становится больше – 4–4,5 %. Что же происходит с воздухом в лёгких?

Вы помните, что альвеолы лёгких образуют огромную поверхность. Все альвеолы окутаны кровеносными капиллярами, в которые по малому кругу кровообращения поступает венозная кровь из сердца. Стенки альвеол и капилляров очень тонкие. Кровь, которая попадает в лёгкие, бедна кислородом и насыщена углекислым газом. Воздух в лёгочных альвеолах, наоборот, богат кислородом, а углекислого газа в нём значительно меньше. Поэтому в соответствии с законами осмоса и диффузии кислород из лёгочных альвеол устремляется в

кровь, где соединяется с гемоглобином эритроцитов. Кровь приобретает алую окраску. Углекислый газ из крови, где он содержится в избытке, проникает в лёгочные альвеолы. Из венозной крови в лёгочные альвеолы выделяется также вода, которая в виде пара при выдохе удаляется из лёгких.






**ГАЗООБМЕН В ТКАНЯХ.** В органах нашего тела постоянно происходят окислительные процессы, на которые расходуется кислород. Поэтому концентрация кислорода в артериальной крови, которая поступает в ткани по сосудам большого круга кровообращения,

больше, чем в тканевой жидкости. В результате кислород свободно переходит из крови в тканевую жидкость и в ткани. Углекислый газ, который образуется в ходе многочисленных химических превращений, наоборот, переходит из тканей в тканевую жидкость, а из неё в кровь. Таким образом кровь насыщается углекислым газом.

**ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ.** Газообмен в организме возможен только при условии постоянной смены воздуха в лёгких. Поэтому дыхание происходит постоянно. Вдохнув первый раз во время рождения, человек дышит всю жизнь. Дыхательный цикл складывается из вдоха и выдоха, которые ритмично следуют один за другим. В лёгких нет мышц, которые могли бы попеременно сжимать и расширять их. Лёгкие растягиваются пассивно, следуя за движениями стенок грудной полости. Дыхательные движения совершаются с помощью дыхательных мышц. В выдохе и вдохе участвуют две группы мышц. Основные дыхательные мышцы – это *межрёберные мышцы* и *диафрагма.*

При сокращении наружных межрёберных мышц рёбра поднимаются, а диафрагма, сокращаясь, становится плоской. Поэтому объём грудной полости увеличивается. Лёгкие, следуя за стенками грудной полости, расширяются, давление в них уменьшается и становится ниже атмосферного. Поэтому воздух по воздухоносным путям устремляется в лёгкие – происходит вдох.

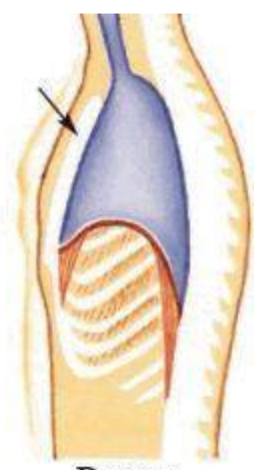
При выдохе внутренние межрёберные мышцы опускают рёбра, диафрагма расслабляется и становится выпуклой. Рёбра под действием собственного веса и сокращения внутренних межрёберных мышц, а также мышц живота, которые прикрепляются к рёбрам, опускаются. Грудная полость возвращается в исходное состояние, лёгкие уменьшаются в объёме, давление в них увеличивается, становится чуть выше атмосферного. Поэтому избыток воздуха выходит из лёгких – происходит выдох.

Так осуществляются спокойный вдох и выдох. В глубоком вдохе принимают участие мышцы шеи, стенок грудной полости и живота.

Дыхательные движения совершаются с определённой частотой: у подростков – 12–18 в минуту, у взрослых – 16–20 в минуту.

**ЖИЗНЕННАЯ ЁМКОСТЬ ЛЁГКИХ.** Важным показателем развития органов дыхания является *жизненная ёмкость лёгких.* Это наибольший объём воздуха, который может выдохнуть человек после глубокого вдоха. Её измеряют с помощью специального прибора – спирометра. У взрослого человека жизненная ёмкость в среднем составляет 3500 мл.

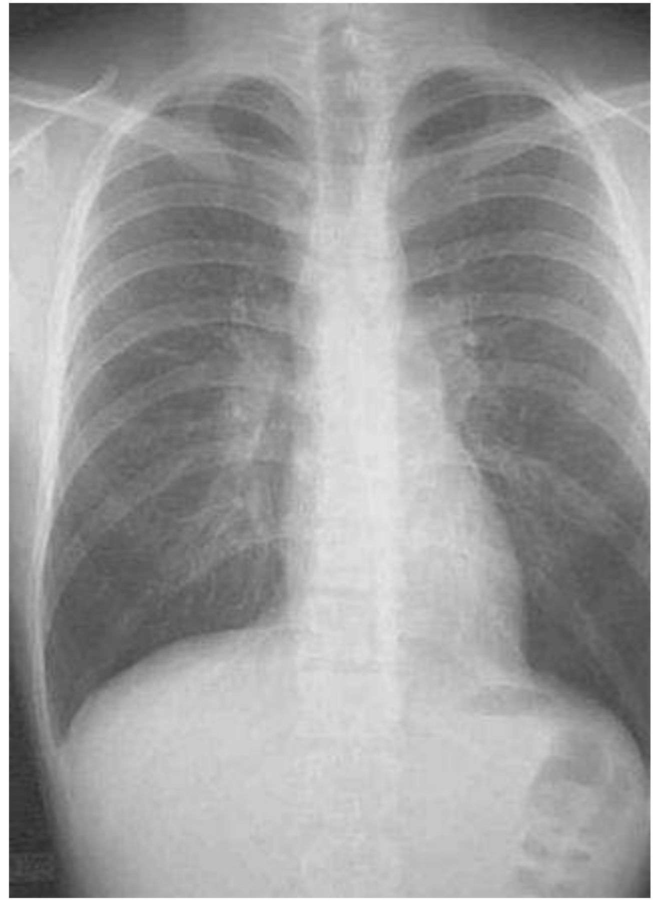



Дыхательные движения




Современный и старинный (1854 г.) аппараты для измерения жизненной ёмкости лёгких



Рентгенограмма лёгких

У спортсменов этот показатель обычно на 1000–1500 мл больше, а у пловцов может достигать 6200 мл. При большой жизненной ёмкости лёгкие лучше вентилируются, организм получает больше кислорода.

У тучных людей жизненная ёмкость лёгких на 10–11 % меньше, поэтому у них обмен газов в лёгких понижен.

**РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ.** Деятельностью дыхательной системы управляет *дыхательный центр.* Он расположен в продолговатом мозге и разделён на две части: центр вдоха и центр выдоха. Дыхательному центру свойственна автоматия, т. е. в нём, как и в сердце, возбуждение возникает без каких-либо внешних воздействий. Когда человек находится в состоянии покоя, его дыхательный центр возбуждается примерно 15 раз в минуту. Возбуждение нейронов центра вдоха по нервным волокнам через спинной мозг передаётся к дыхательным мышцам (межрёберным и диафрагме), вызывая их сокращение. После растяжения стенок лёгких центр вдоха тормозится, мышцы расслабляются и происходит пассивный выдох.

Возбуждение самого центра зависит от возбуждений, идущих от различных рецепторов, и от химического состава крови. Так, прыжок в холодную воду или обливание холодной водой вызывает глубокий вдох и задержку дыхания. Резко пахучие вещества также могут вызвать задержку дыхания. Это связано с тем, что запах раздражает обонятельные рецепторы в стенках носовой полости. Возбуждение передаётся в дыхательный центр, и его деятельность затормаживается. Все эти процессы осуществляются рефлекторно.

Слабое раздражение слизистой оболочки полости носа вызывает чихание, а гортани, трахеи, бронхов – кашель. Это защитная реакция организма. При чихании, кашле инородные частицы, попавшие в дыхательные пути, удаляются из организма.

В дыхательном центре находятся клетки, чувствительные к малейшему изменению содержания углекислого газа в межклеточном веществе. Избыток углекислого газа возбуждает дыхательный центр, это, в свою очередь, вызывает учащение дыхания. Лишний углекислый газ быстро удаляется, и, когда его концентрация возвращается к норме, частота дыхания снижается.

Как вы видите, регуляция дыхания происходит рефлекторно, но под контролем коры полушарий большого мозга. Это легко доказать: ведь каждый из нас может по собственному желанию изменить частоту дыхательных движений.

### Краткая история курения

Один из самых распространённых пороков человека – курение табака – имеет 500-летнюю историю. В Европу листья и семена табака были привезены из Америки моряками экспедиции Христофора Колумба. Сначала табак был объявлен всеисцеляющей лечебной травой. Вот как описывались его чудодейственные свойства в одной испанской книге: «Табак вызывает сон, избавляет от усталости, успокаивает боль, вылечивает головную боль…»

Поэтому нет ничего удивительного в том, что уже в XVI в. табак прочно завладел аристократическими салонами. Особенно популярным стало курение в XVII и XVIII вв. Мужчины, женщины и молодые люди начали курить, нюхать и жевать табак.

Рекомендуемый вначале как лекарственное средство, табак, однако, очень скоро приобрёл плохую славу. Борьбу с табакокурением начала испанская королева Изабелла. Её примеру последовал французский король Людовик XIV, а русский царь Михаил Фёдорович Романов приказал отрезать нос каждому, кто курит. Однако уже ничто не могло остановить распространение этой «дымящейся отравы». Курение табака превратилось в новую статью дохода для многих торговцев. Приблизительно в середине XVIII в. в Бразилии начали делать папиросы, а в начале XIX в. – производить сигареты.

Так за сравнительно короткое время были созданы все условия для быстрого распространения курения табака. Этот порок постепенно охватил все слои населения. В настоящее время курение – самый распространённый вид наркомании во всём мире.

### Состав табачного дыма и его действие на организм

Для тканей лёгких курение очень опасно. Ведь смола, образующаяся при сгорании табака и бумаги, не может выводиться из лёгких и в течение многих лет оседает на стенках воздухоносных путей, буквально убивая клетки их слизистой оболочки. Лёгкие курильщика теряют свой естественный розовый цвет, становятся чёрными. Такие лёгкие чаще подвержены различным заболеваниям, в том числе и онкологическим. В настоящее время наука располагает

тысячами доказательств, подтверждающих тот факт, что табак содержит губительные для организма человека вещества. Их около 400! Вредные вещества, содержащиеся в табачном дыме, могут быть объединены в четыре группы: ядовитые алкалоиды, раздражающие вещества, ядовитые газы, канцерогенные вещества.



Поверхность лёгочных бронхов некурящего человека



Загрязнения в бронхах курящего человека

Одним из самых известных веществ является никотин, получивший своё название по имени французского посланника в Лиссабоне Ж. Нико, который во второй половине XVI в. преподнёс Марии Медичи эту «всеисцеляющую» травку для лечения мигрени. Никотин содержится в листьях различных растений: табака, индийской конопли, польского хвоща, некоторых плаунов и др. Одной капли чистого никотина (0,05 г) достаточно, чтобы умертвить человека. Никотин из крови матери легко проникает через плаценту в кровеносную систему плода.

В табачных листьях, кроме никотина, содержится ещё 11 алкалоидов, важнейшие из которых: норникотин, никотирин, никотеин, никотимин. Все они сходны с никотином по строению и свойствам и поэтому имеют похожие названия.

Печальная статистика раковых заболеваний курильщиков достаточно красноречива. Канцерогенным действием обладают различные ароматические углеводороды, которые содержатся в табачном дыму (например, бензопирен), некоторые содержащиеся в дыму фенолы, а также нитрозамин, гидразин, винилхлорид и др. Из неорганических веществ – это в первую очередь соединения мышьяка и кадмия, радиоактивный полоний, олово и висмут-210.

Из табачного дыма выделен десяток веществ, оказывающих раздражающее действие на слизистую оболочку. Наиболее важным из них является ненасыщенный альдегид пропеналь. Он

обладает высокой химической и биологической активностью, вызывая у курильщиков кашель.

В газовой фракции табачного дыма содержится большое число неорганических соединений, обладающих высокой химической и биологической активностью, таких как оксид углерода, сероводород, цианид водорода и др.

• Типы дыхания у женщин и мужчин несколько различаются. У мужчин **брюшной тип дыхания** , т. е. они дышат главным образом за счёт сокращений диафрагмы. У женщин **грудной тип дыхания** : они дышат благодаря сокращениям межрёберных мышц. Видимо, это связано с тем, что в период беременности дышать, сдвигая диафрагмой матку вместе с плодом, затруднительно.

• Даже после самого усиленного выдоха в альвеолах остаётся около 1000 см3 воздуха, необходимого для того, чтобы лёгочные пузырьки не слиплись.

• Зевота – это долгий вдох и следующий за ним долгий постепенный выдох. Причина зевоты заключается в том, что организм, готовясь ко сну, как следует вентилирует лёгкие, насыщая кровь кислородом.

• В окружающем нас воздухе обитают десятки видов бактерий и других микроорганизмов, и далеко не все они безвредны для людей. Особенно много возбудителей болезней в тех местах, где собирается много людей: на городских площадях, в магазинах, в транспорте. В последние годы в мире заметно возросла заболеваемость туберкулёзом. Казалось бы, антибиотики почти уничтожили эту страшную болезнь, унёсшую в XIX в. столько жизней. Но в наши дни туберкулёзом заражены около двух миллиардов человек по всей Земле. Это связано с тем, что у туберкулёзной палочки выработалась устойчивость ко многим лекарствам – антибиотикам, а кроме того, в трущобах гигантских городов плотность населения превысила все разумные пределы, что очень упрощает передачу бактерий и вирусов от человека к человеку воздушно-капельным путём.

• В 1918–1919 гг. от всемирной эпидемии гриппа, названного в России «испанкой», на Земле умерло около 50 млн людей, а это больше, чем человечество потеряло во время Первой мировой войны. А ведь вирусы гриппа также передаются от человека к человеку через дыхательные пути.

• Когда больной гриппом или другим недугом чихает, микроскопические капельки слюны и слизи, содержащие бактерии и вирусы, летят на расстояние до 10 м, причём некоторое время эти капельки способны «висеть» в воздухе, заражая окружающих.



Возбудитель туберкулёза



Вирус гриппа

**Проверьте свои знания**

1. Расскажите, какие процессы происходят в лёгочных альвеолах.
2. Каков механизм газообмена в тканях?
3. Какие физические закономерности лежат в основе газообмена в лёгких, тканях?
4. Опишите, с участием каких мышц происходит вдох, выдох.
5. Вспомните, какие органоиды являются основными потребителями кислорода, поступающего в клетку. На что он расходуется? Какова ценность этих процессов для организма?
6. Что выгоднее для ныряльщика – сделать перед погружением несколько вдохов и выдохов или набрать в лёгкие как можно больше воздуха?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу «Определение частоты дыхания» на с. 95 (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.medicinform.net/human/fisiology2_2.htm (Вентиляция и лёгочные объёмы. Газообмен и транспорт газов)

В альвеолах лёгких происходит газообмен: кровь насыщается кислородом и выделяет углекислый газ. В тканях происходит обратный процесс. Вентиляция лёгких происходит благодаря вдоху и выдоху, которые осуществляются при сокращении и расслаблении диафрагмы и межрёберных мышц. Деятельностью дыхательной системы руководит нервная система. Изменение концентрации углекислого газа в крови влияет на частоту дыхательных движений.

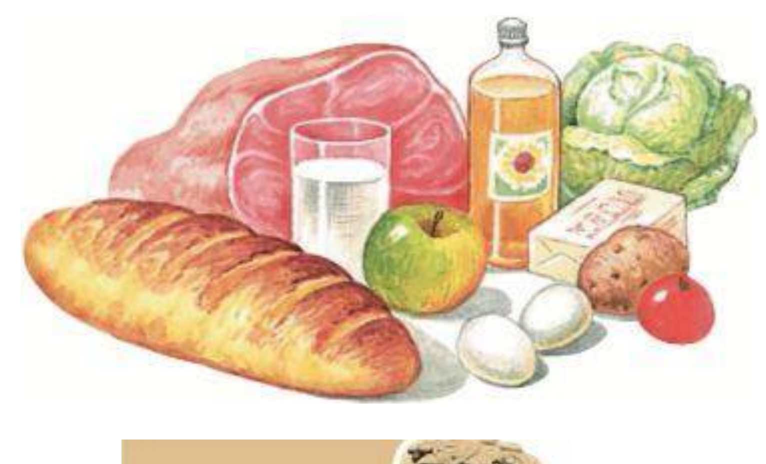
# Пищеварение

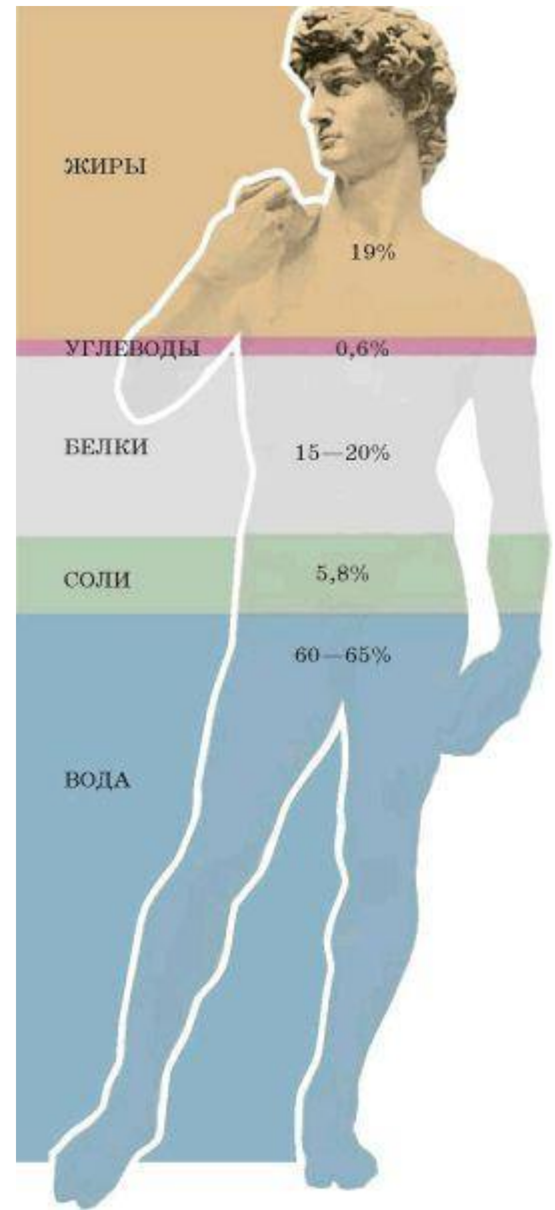
## Пищевые продукты, питательные вещества и их превращение в организме

Для того чтобы любой живой организм нормально функционировал, ему необходима энергия. Животные организмы не могут использовать готовую солнечную энергию, как это делают зелёные растения. Животные получают энергию в виде пищи, а затем уже в клетках их тела в результате химических превращений энергия солнечного света высвобождается и используется на нужды организма.

Пища, которой питается человек, очень разнообразна. По происхождению её можно разделить на две большие группы: растительную и животную. Полноценная пища должна содержать все вещества, необходимые организму. Известно, что тело человека в среднем

содержит 15–20 % белков, 60–65 % воды, 0,6 % углеводов, 19 % жиров, 5,8 % солей. Эти вещества должны постоянно пополняться. Их человек получает с пищей, и называются они питательными веществами. В организме эти вещества выполняют различные функции.






Химический состав тела человека

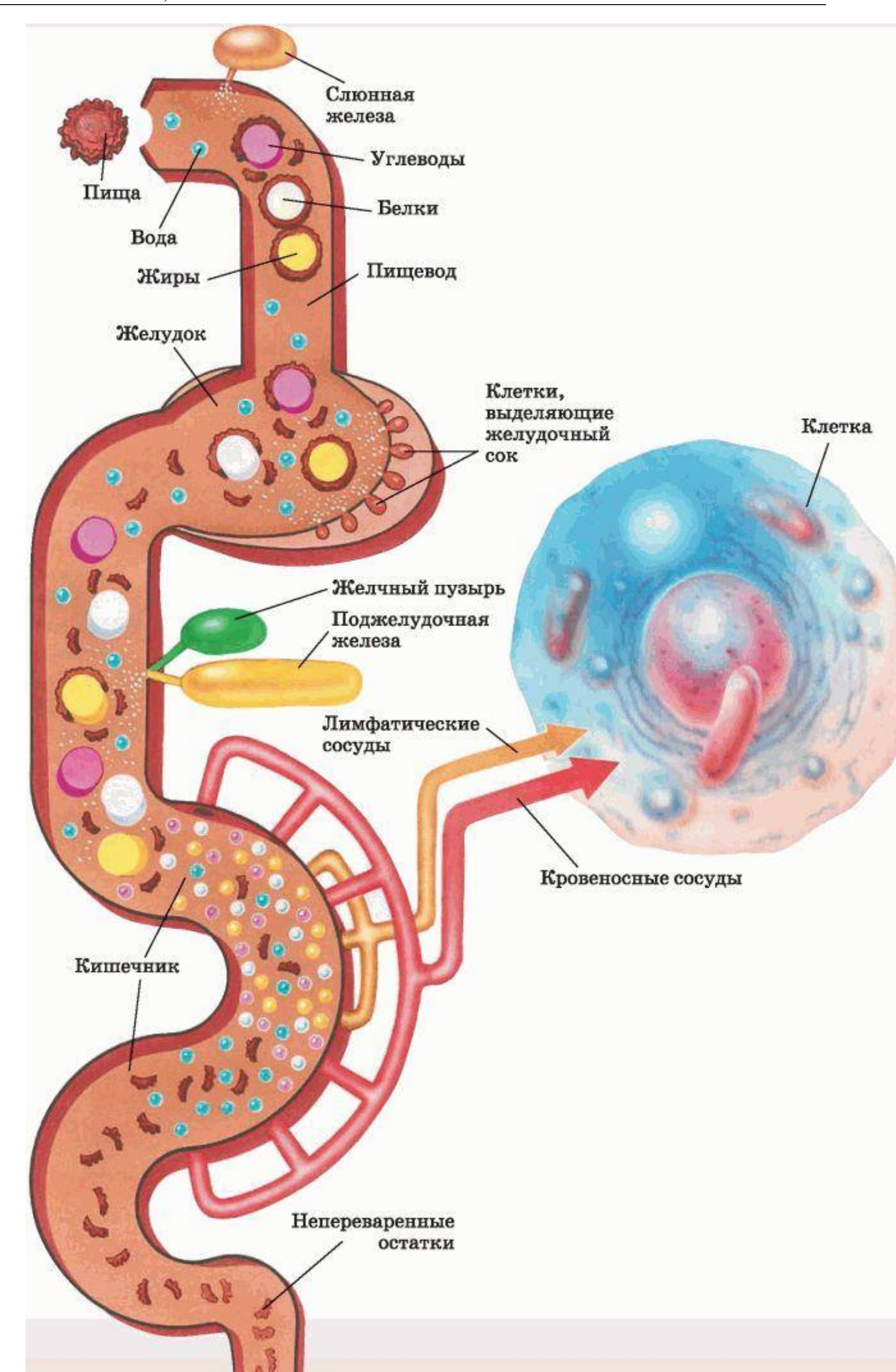
В зависимости от того, какие вещества преобладают, различают белковую, жировую и углеводную пищу.

**ПИЩЕВАРЕНИЕ.** Получив питательные вещества, организм должен их усвоить. Но

белки, жиры и углеводы представляют собой очень сложные органические соединения и в таком виде не могут быть использованы организмом. Сначала они должны превратиться в более простые химические вещества, из которых затем в организме уже могут быть образованы свойственные человеку органические соединения. Процесс превращения питательных веществ в доступные для организма вещества называется *пищеварением.* Оно состоит из двух этапов: механической и химической обработки пищи.

На первом этапе пища измельчается (пережёвывается) и увлажняется – смешивается с пищеварительными соками. Под действием пищеварительных соков начинается второй этап пищеварения: сложные молекулы органических веществ расщепляются на более простые, способные раствориться в воде. В виде растворов эти вещества всасываются в кровь, лимфу и усваиваются организмом.

К пищеварительным сокам нашего организма относятся слюна, желудочный сок, кишечный сок, а также желчь печени и секрет поджелудочной железы. Все они, кроме желчи, содержат ферменты – вещества белкового происхождения, которые ускоряют химические реакции в пищеварительном канале. Действие ферментов специфично, т. е. каждый фермент действует только на определённые вещества.


Слюнная железа
Углеводы
Пища
Белки
Вода
Жиры
Пищевод
Желудок
Клетки, выделяющие желудочный сок
Клетка
Желчный пузырь
Поджелудочная железа
Лимфатические сосуды
Кровеносные сосуды
Кишечник
Непереваренные остатки

**Проверьте свои знания**

1. Вспомните, как учёные классифицируют организмы по типам питания. К какому типу по этой классификации относится человек? Выясните, к каким животным мы наиболее близки по особенностям питания.
2. Что такое питательные вещества?
3. Какова роль пищи для организма человека?
4. Почему органические вещества не могут непосредственно усваиваться организмом?
5. Какой процесс называется пищеварением?
6. Что происходит с пищей в результате её механической обработки?
7. Какова роль химической обработки пищи?
8. В каком виде питательные вещества всасываются в кровь?
9. Что такое ферменты?
10. Какие вещества, находящиеся в пище, не нуждаются в пищеварительной обработке?
11. Раскройте содержание понятия «полноценная пища». Обсудите в классе, чем опасны популярные сейчас монодиеты.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology5_4.htm (Питание)

Пища служит для человека источником энергии и «строительным материалом». В процессе пищеварения сложные органические вещества расщепляются на более простые, которые в растворённом виде всасываются в кровь, а уже затем организм строит из них своё тело.

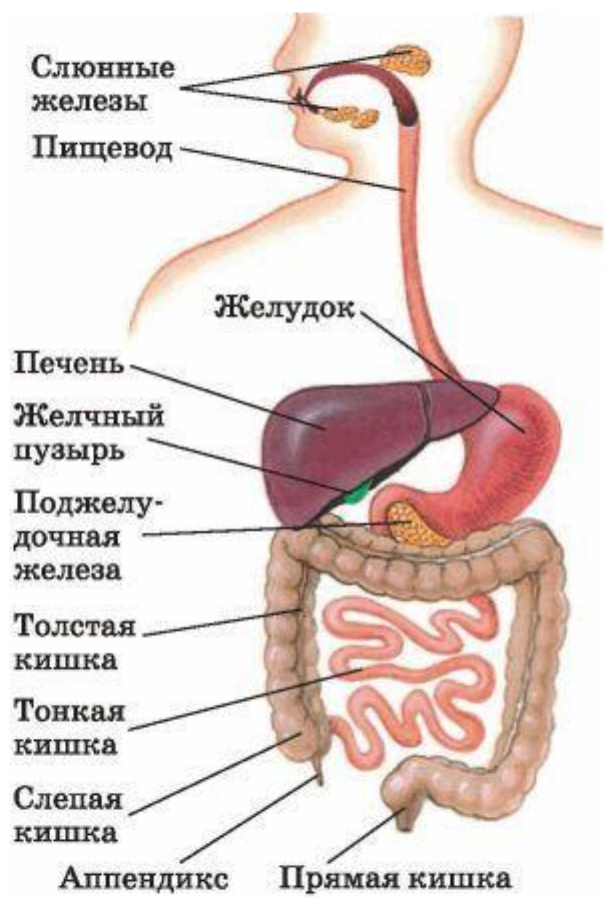
## Пищеварение в ротовой полости

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки и ряда крупных желёз. Пищеварительная трубка, длина которой у взрослого человека может достигать 7–8 м, образует расширения (ротовая полость, желудок) и множество изгибов и петель.

Начинается пищеварительная система *ротовой полостью,* в ней пища измельчается и смачивается слюной.

Вход в ротовую полость ограничивают губы, они покрыты очень тонкой кожей, богатой кровеносными сосудами и нервными окончаниями. Губы участвуют в захвате пищи, определении её качества.

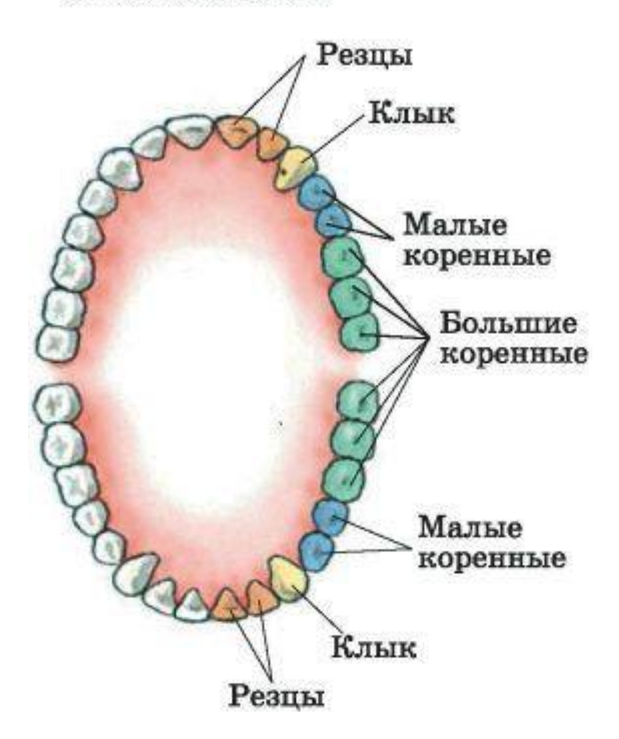
Откусив кусочек пищи, мы его пережёвываем с помощью зубов, расположенных в углублениях верхней и нижней челюстей. Нижняя челюсть двигается за счёт сокращений жевательных мышц. Это очень сильные мышцы, они могут развивать усилие до 400 кг.




Строение пищеварительной системы

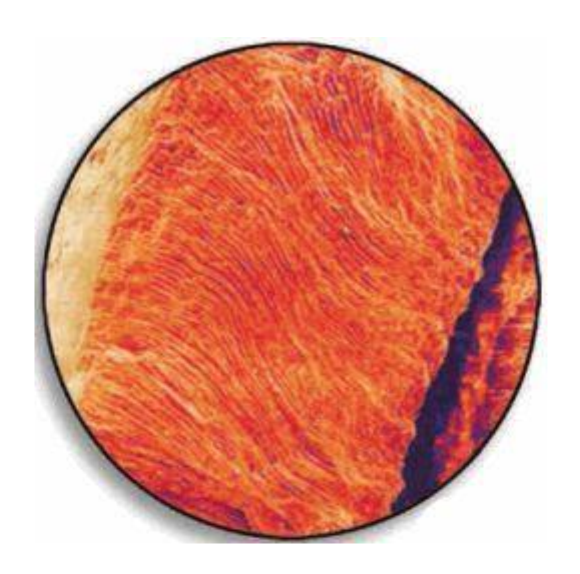
**ЗУБЫ.** Зубы у человека вырастают в две смены: сначала *молочные,* затем *постоянные.* Замена молочных зубов на постоянные начинается с 6–7 лет, а к 15 годам в основном заканчивается. Последними вырастают *зубы мудрости* (третий большой коренной). Порой они прорезываются к 25–30 годам, а могут и вообще не появиться.

Всего у человека 32 зуба: на каждой челюсти по 4 резца, 2 клыка, 4 малых коренных и 6 больших коренных.

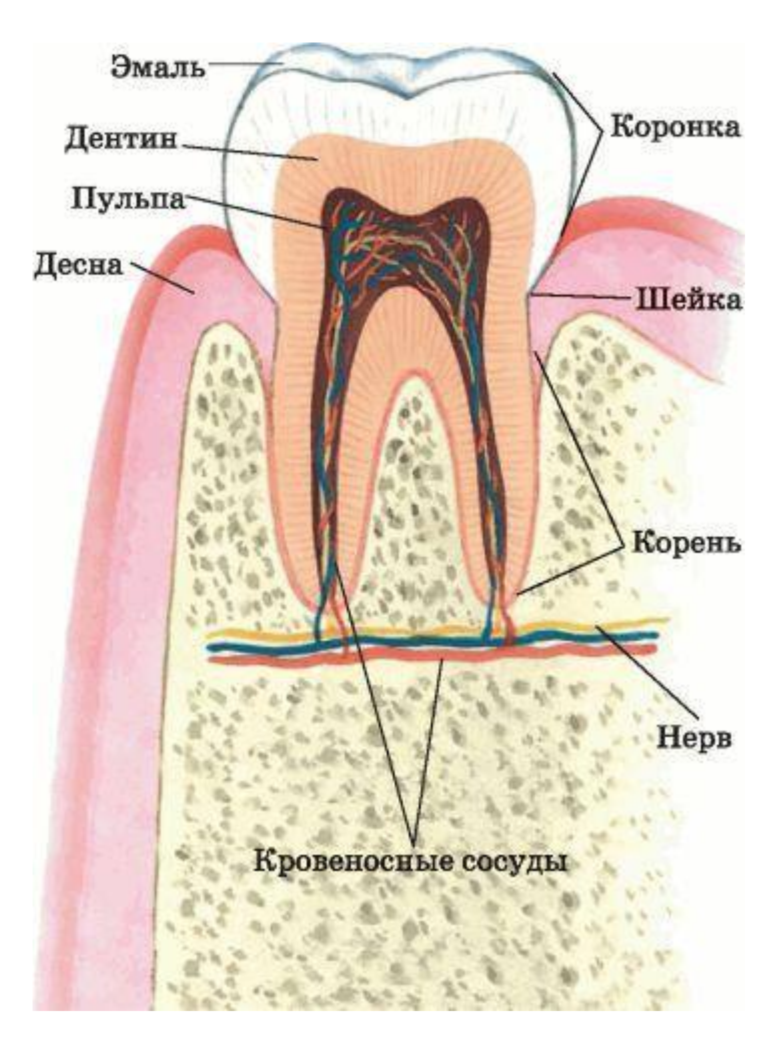





Эмаль зуба



Дентин




Зуб – это сложный орган, в нём различают скрытый в костной ячейке челюсти *корень* и видимую часть – *коронку* и *шейку.*

Зуб построен из плотного вещества, похожего на кость, – *дентина,* в области корня покрытого *цементом,* а в области коронки – очень плотной *эмалью,* которая предохраняет зуб от стирания и проникновения бактерий.

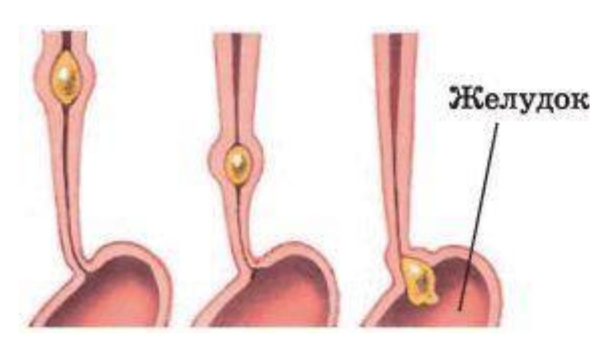
**СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.** В слизистой оболочке полости рта располагаются мелкие слюнные железы. Сюда же открываются протоки трёх пар больших слюнных желёз: *околоушной, подъязычной, подчелюстной.* Все эти железы выделяют слюну – более 1 л в сутки. Слюна смачивает пищу, смывает со слизистой оболочки вредные или посторонние вещества. Слюна содержит до 99,4 % воды и имеет слабощелочную реакцию. В её состав входят ферменты, вещества, придающие ей клейкость и убивающие бактерии. Под действием ферментов содержащийся в пище крахмал начинает расщепляться на более простые молекулы – до глюкозы.

Попав в рот, пища раздражает многочисленные рецепторы (температурные, вкусовые, осязательные), и мы ощущаем её вкус, температуру, перемещение. Раздражение рецепторов также вызывает рефлексы жевания и отделения слюны. Эти рефлексы носят характер безусловных.

В то же время в течение жизни у человека вырабатываются и условные слюноотделительные рефлексы в ответ на запах пищи, её вид и другие раздражители.




Схема акта глотания




Продвижение пищи по пищеводу

**ЯЗЫК.** Важную роль в ротовой полости играет *язык.* При жевании он направляет пищу к зубам, перемешивает её и передвигает в глотку для глотания. Кроме того, язык, как и губы, участвует в определении качества пищи.

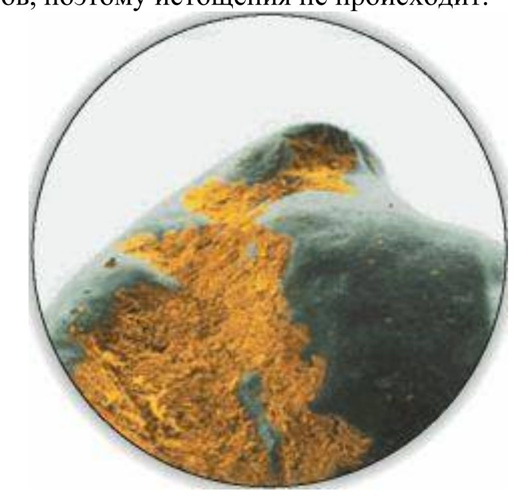
**ГЛОТКА И ПИЩЕВОД.** Пережёванный, смоченный слюной, скользкий комочек пищи поступает в *глотку,* а затем – в *пищевод.* По пищеводу пища проталкивается благодаря *перистальтике* – волнообразным сокращениям его стенок. При этом мышцы, расположенные в стенке пищевода, сжимаются, проталкивая комок пищи в *желудок.* Этот процесс занимает 6–8 с.

В глотке перекрещиваются пути поступления в организм воздуха и пищи. Казалось бы, возникает опасность, что комочки пищи могут попасть в органы дыхания – в гортань, носоглотку. Однако этого не происходит, так как во время глотания пищи хрящ – надгортанник закрывает вход в гортань, а язычок мягкого нёба поднимается и отделяет носоглотку от ротоглотки. Эти процессы происходят рефлекторно. И всё же не стоит во время пережёвывания и глотания пищи разговаривать и смеяться.

• Несмотря на важность зубов для человека в настоящее время, их дальнейшая участь в ходе эволюционного процесса незавидна. Специалисты считают, что зубы – это рудименты и их число будет постепенно снижаться, а кусать и жевать мы будем чем-то вроде ороговевших челюстей. Хочется думать, что такие изменения в организме человека наступят ещё очень и очень не скоро.

• Заболевания зубов знакомы, наверное, каждому. Самое распространённое из этих заболеваний – **кариес** . Нечищеные зубы покрываются остатками пищи, бактериями, компонентами слюны. Эта слизь называется **зубным налётом** . Бактерии, питаясь сахарами из остатков пищи, выделяют кислоту, разрушающую сначала эмаль, а затем и дентин. В результате в зубе образуется полость и возникает сильная боль. Если кариозный процесс не прекратить, то повреждения затронут и канал зуба, и даже костную ткань челюсти. И придётся зуб удалять. Если кариес появляется на молочных зубах, то бактерии могут попасть на зачатки постоянных зубов, и тогда они тоже будут заражены. На зубах людей обнаружено около 500 видов бактерий, но разъедающую эмаль кислоту выделяют в основном 20 видов. Самый «зловредный» из них – так называемый **мутирующий стрептококк** , вырабатывающий молочную кислоту. Сейчас врачи-стоматологи вместе с микробиологами пытаются разработать вакцину, которая предохраняла бы людей от «кариесных» бактерий. Представьте, как будет здорово, если детям станут делать в раннем детстве ещё одну прививку и они больше никогда не пойдут к стоматологу. Но до этого пока далеко. Сейчас научились делать специальные лаковые покрытия на зубы, предотвращающие образование зубного налёта. Но так как подобные лаки доступны далеко не каждому, нужно просто чистить зубы два раза в день по 2–3 мин и полоскать ротовую полость после еды.

• Ещё совсем недавно считалось, что пользование жевательной резинкой приводит к истощению слюнных желёз. Однако оказалось, что при длительном жевании резинки слюнные железы начинают вырабатывать слюну со сниженным содержанием ферментов, поэтому истощения не происходит.



Зубной налёт



Бактерии зубного налёта

**Проверьте свои знания**

1. Перечислите отделы пищеварительной системы.
2. Какие вещества начинают расщепляться в ротовой полости? В какой химической среде активны ферменты слюнных желёз? Назовите конечный продукт этого расщепления в ротовой полости.
3. Расскажите о строении зуба.
4. В каком возрасте происходит смена молочных зубов постоянными?
5. Сколько зубов у человека? Выясните, что такое зубная формула и как она записывается. Используя рисунок, составьте зубную формулу человека.
6. Многим из нас знакома зубная боль. Что именно болит в зубе? Что вызывает кариес? Чем он опасен?
7. Что такое слюна? Какую функцию она выполняет?
8. Какую роль играет язык?
9. Каков механизм передвижения пищевого комка по пищеводу?
10. Почему во время еды не рекомендуется разговаривать?
11. Почему так важно тщательно пережёвывать пищу?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу «Воздействие слюны на крахмал» на с. 103 (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Органы пищеварения)
2. http://medicinform.net/human/fisiology1_4.htm (Пищеварение в полости рта)

В ротовой полости пища подвергается механической и химической обработке. Зубы измельчают пищу, а слюна является пищеварительным соком: под действием её ферментов крахмал начинает расщепляться.

## Пищеварение в желудке и кишечнике

**ЖЕЛУДОК.** Желудок служит резервуаром для накопления и переваривания пищи. Внешне он напоминает большую грушу, вместимость его до 2–3 л. Форма и размеры желудка зависят от количества съеденной пищи.

Слизистая оболочка желудка образует множество складок, которые значительно увеличивают её общую поверхность. Такое строение способствует лучшему соприкосновению пищи с его стенками.

В слизистой оболочке желудка расположено около 35 млн желёз, которые за сутки

выделяют до 2 л желудочного сока. *Желудочный сок* – это прозрачная жидкость, 0,25 % её объёма составляет соляная кислота. Такая концентрация кислоты убивает попавшие в желудок болезнетворные организмы, но не опасна для его собственных клеток. От самопереваривания слизистую оболочку предохраняет слизь, обильно покрывающая стенки желудка.

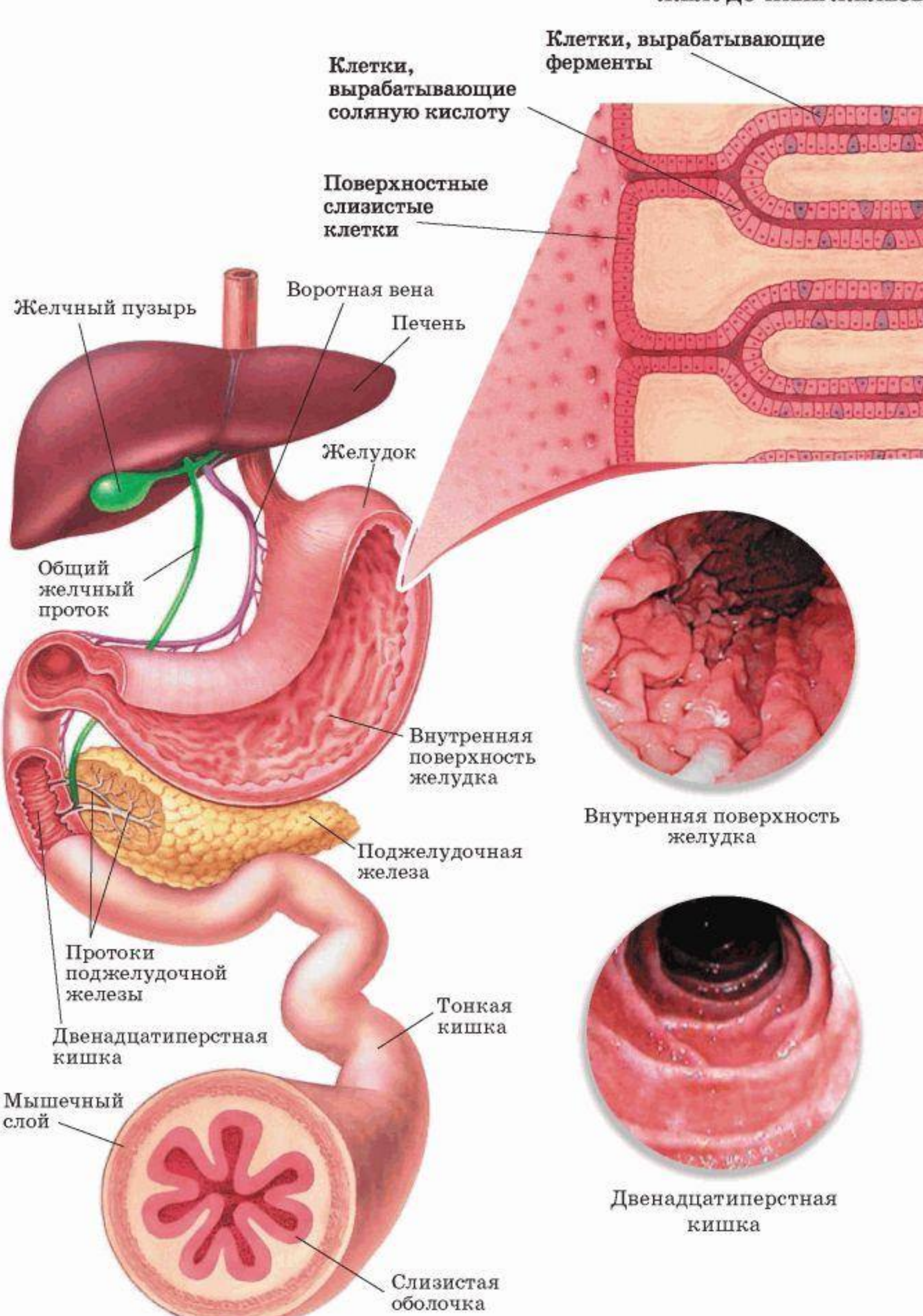
Создавая кислую среду в желудке (pH ≈ 2), соляная кислота также активирует ферменты желудочного сока.

Под действием ферментов в желудке начинается переваривание белков. Этот процесс идёт постепенно, по мере того как пищеварительный сок пропитывает пищевой комок, проникая в его глубину. В желудке пища задерживается до 4–6 ч и по мере превращения в полужидкую или жидкую кашицу и переваривания порциями проходит в кишечник.

Регуляция сокоотделения железами желудка происходит рефлекторным и гуморальным путями. Начинается она условным и безусловным сокоотделением.

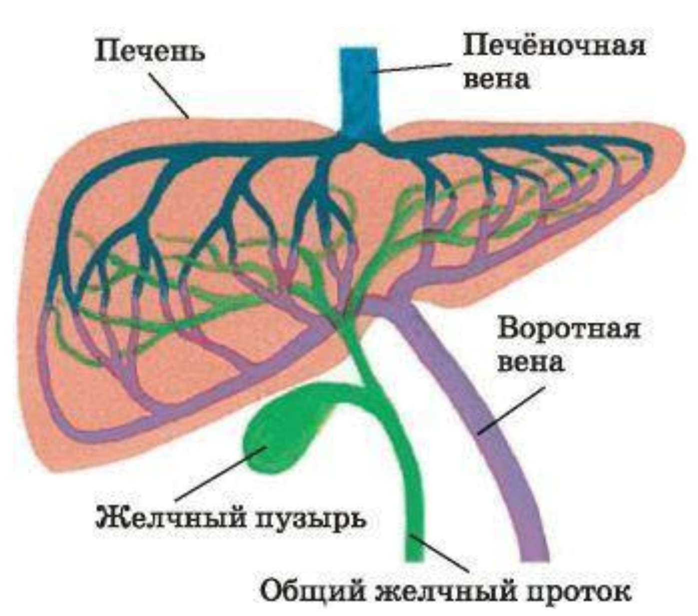
**ТОНКАЯ КИШКА.** Из желудка пища попадает в тонкую кишку. Это наиболее длинная – до 4,5–5 м – часть пищеварительной трубки. Ближайший к желудку участок тонкой кишки называется *двенадцатиперстной кишкой.* В ней пища подвергается действию сока поджелудочной железы, желчи и кишечного сока. Их ферменты действуют на белки, жиры и углеводы. В тонкой кишке переваривается до 80 % поступивших с пищей белков и почти 100 % жиров и углеводов. Здесь белки расщепляются до аминокислот, углеводы – до глюкозы, жиры – до жирных кислот и глицерина.

Важную роль в этом процессе играет желчь, которая образуется в печени. Хотя сама желчь и не переваривает жиры, она повышает активность ферментов, а также под её действием крупные капли жира распадаются на мелкие капли, что облегчает их переваривание.


ЖЕЛУДОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ
Клетки, вырабатывающие ферменты
Клетки, вырабатывающие соляную кислоту
Поверхностные слизистые клетки
Желчный пузырь
Воротная вена
Печень
Желудок
Общий желчный проток
Внутренняя поверхность желудка
Поджелудочная железа
Протоки поджелудочной железы
Двенадцатиперстная кишка
Тонкая кишка
Мышечный слой
Слизистая оболочка
Внутренняя поверхность желудка
Двенадцатиперстная кишка



Клетки печёночной дольки




Движение крови в печени

*Печень* – самая крупная железа нашего тела, её масса достигает 1500 г. Печень принимает участие не только в процессе пищеварения. В ней задерживаются и обезвреживаются многие ядовитые вещества. В печени откладывается запас углеводов в виде гликогена – животного крахмала.

Слизистая оболочка тонкой кишки образует многочисленные складки и бесчисленные ворсинки (у двенадцатиперстной кишки до 40 на 1 мм2 поверхности!). Благодаря складкам и ворсинкам резко увеличивается площадь поверхности слизистой оболочки кишки, поэтому здесь происходит почти полная обработка пищи.

Процесс пищеварения в тонкой кишке состоит из трёх этапов: полостное пищеварение, пристеночное пищеварение и всасывание.

Как происходит *полостное пищеварение,* вы знаете: это переваривание питательных веществ под влиянием пищеварительных соков в полости кишки. *Пристеночное пищеварение* идёт на самой поверхности слизистой оболочки кишки. Перевариванию подвергаются пищевые частички, проникающие в пространства между ворсинками. Более крупные частицы сюда попасть не могут. Они остаются в полости кишки, где подвергаются воздействию пищеварительных соков и расщепляются до более мелких размеров. Такой механизм пищеварения способствует наиболее полному перевариванию пищи.

В кишечнике пища продолжает перемешиваться и передвигаться при помощи перистальтических движений мышц в его стенках. Механизм этих движений прост: кольцевые

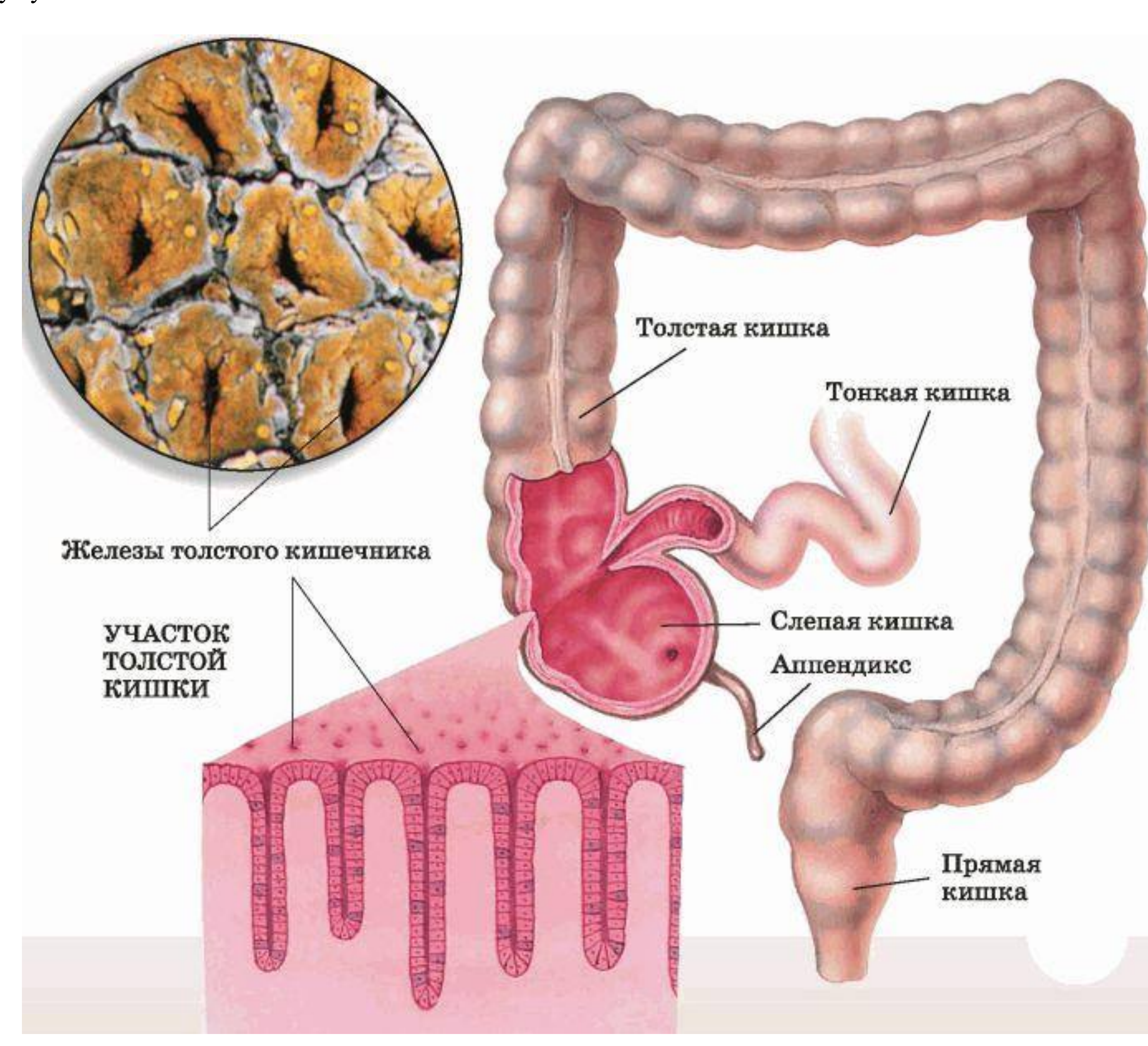
мышцы кишки в одном месте сокращаются, а в другом расслабляются. При этом пища передвигается в участок с расслабленными стенками. Затем сокращение происходит именно в этом участке, а в соседнем мускулатура кишки расслабляется, и содержимое кишечника перемещается дальше и т. д.

Тонкая кишка способна и к маятникообразным движениям за счёт попеременного удлинения и укорачивания кишки на определённом участке. Содержимое кишки при этом перемешивается и передвигается в обоих направлениях.

**ТОЛСТАЯ КИШКА.** Это конечный отдел пищеварительной трубки. Её длина колеблется от 1,5 до 2 м. Один из её участков – *слепая кишка* – имеет узкий червеобразный отросток – *аппендикс* (длиной 6–8 см), являющийся органом иммунной системы.

В толстой кишке скапливаются остатки непереваренной пищи. Здесь они могут находиться до 12–20 ч. За это время под действием бактерий происходит расщепление клетчатки, а вода всасывается в кровеносные сосуды, расположенные в стенках толстой кишки.

Из непереваренных остатков образуется кал, который через прямую кишку выводится наружу.



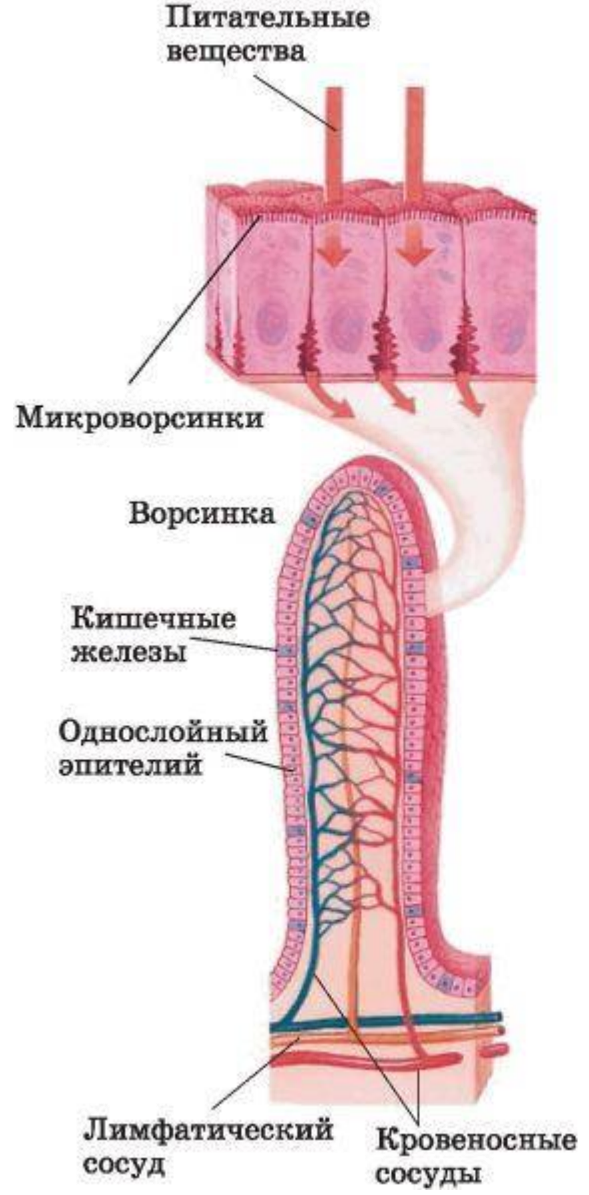

**ВСАСЫВАНИЕ.** Всасывание – это процесс перехода питательных веществ из кишечника в кровеносные сосуды.

Некоторые вещества – такие как алкоголь, минеральные соли, вода, аминокислоты, глюкоза – поступают в кровь уже в желудке. Но основная масса питательных веществ

всасывается в тонкой кишке. Это и понятно: в этом отделе заканчивается процесс пищеварения. Питательные вещества расщепляются на более простые, переходят в растворённое состояние. Способствует всасыванию и огромная общая поверхность слизистой оболочки тонкой кишки. Всасывание происходит в ворсинках.

Всасывание – это сложный физиологический процесс, в основе которого лежат явления фильтрации, диффузии и некоторые другие. Стенки ворсинок покрыты однослойным эпителием, под которым расположены сети кровеносных и лимфатических капилляров и нервные волокна с нервными окончаниями. Между растворённым питательным веществом в полости кишки и кровью существует лишь тончайшая преграда из двух слоёв клеток – стенок кишки и капилляров. Клетки кишечного эпителия активны. Одни вещества они пропускают (только в одном направлении), другие – нет.

Продукты расщепления углеводов (глюкоза), белков (аминокислоты), растворы минеральных солей непосредственно всасываются в кровь. В клетках организма эти вещества превращаются в белки и углеводы, свойственные человеку. Жирные кислоты и глицерин всасываются в лимфатические капилляры.




Строение кишечной ворсинки



Ворсинки тонкого кишечника

Всосавшиеся через стенки кишечника растворённые в воде продукты переваривания пищи, прежде всего с током крови, попадают в печень, где происходит их **детоксикация** . Печень выполняет **барьерную** функцию. Клетки печени способны разрушать многие яды, например такие как стрихнин, никотин и алкоголь. Однако эти и многие другие вещества наносят печени вред, вызывая гибель её клеток. Клетки печени обладают очень высокой способностью к **регенерации** . Однако постоянные злоупотребления табаком и алкоголем могут привести к необратимым изменениям печени и, как следствие, к смерти человека.

• Процессы, связанные с пищеварением, многообразны и сложны. Поэтому и нарушений этих процессов описано очень много. Конечно, далеко не все нарушения можно признать болезнями, но иногда и очень небольшие изменения в физиологических процессах приводят к ощутимым неудобствам.

Взять хотя бы **икоту** . Икоту вызывают резкие сокращения диафрагмы – мышечной перегородки, разделяющей полость тела на грудную и брюшную. При этих сокращениях происходит смыкание отверстия гортани и возникает характерный звук, названный икотой. Провоцировать икоту может слишком сильное расширение желудка, например при проглатывании больших кусков непрожёванной пищи или большого количества газированной воды. У кого-то икоту вызывает слишком холодная или слишком горячая пища. Икота возникает также на нервной почве, например перед экзаменом. Обычно она продолжается недолго и не представляет опасности для здоровья. Существует много народных способов для борьбы с икотой: набрать в лёгкие воздух и долго не выдыхать его; пощекотать в носу пёрышком, чтобы чихнуть; до боли сжать безымянный палец с двух сторон; съесть чайную ложку сахарного песка и т. п. Но иногда икоту невозможно остановить, и тогда она превращается в проблему. По-видимому, мировым рекордсменом по продолжительности икоты был американский фермер Ч. Осбоун, который икал без остановки 69 лет! Интересно, как он при этом спал?

**Проверьте свои знания**

1. Расскажите о строении желудка.
2. Какие процессы происходят в желудке?
3. Как происходит регуляция отделения желудочного сока?
4. Что входит в состав желудочного сока?
5. Известно, что в желудке перевариваются белки. Почему же стенки самого желудка не повреждаются?
6. Какие вещества перевариваются в двенадцатиперстной кишке?
7. Используя дополнительные источники информации, а также рисунок «Движение крови в печени», объясните, как печень выполняет свою барьерную

функцию.

8. Какую роль играет желчь в процессе пищеварения?

9. Какие этапы можно выделить в процессе пищеварения в тонкой кишке?

10. Что такое пристеночное пищеварение? В чём его значение?

11. В чём значение маятникообразных движений тонкой кишки?

12. Какое значение имеет складчатость внутренней стенки тонкого кишечника?

13. Куда впадает проток поджелудочной железы? Какова роль ферментов, выделяемых ею?

14. В чём суть всасывания? Где происходит основное всасывание питательных веществ; воды?

15. Назовите конечные продукты расщепления белков, жиров и углеводов. Что из них всасывается в кровь, а что – в лимфу?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу «Воздействие желудочного сока на белки» на с. 106 (Рабочая тетрадь).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology1.htm (Физиология пищеварения)

В желудке начинается переваривание белков. Основное переваривание пищи происходит в тонкой кишке. Слизистая оболочка желудка и кишечника образует многочисленные складки. Всасывание питательных веществ происходит в тонкой кишке. В толстой кишке скапливаются остатки непереваренной пищи.

## Обмен веществ и энергии

### Пластический и энергетический обмен

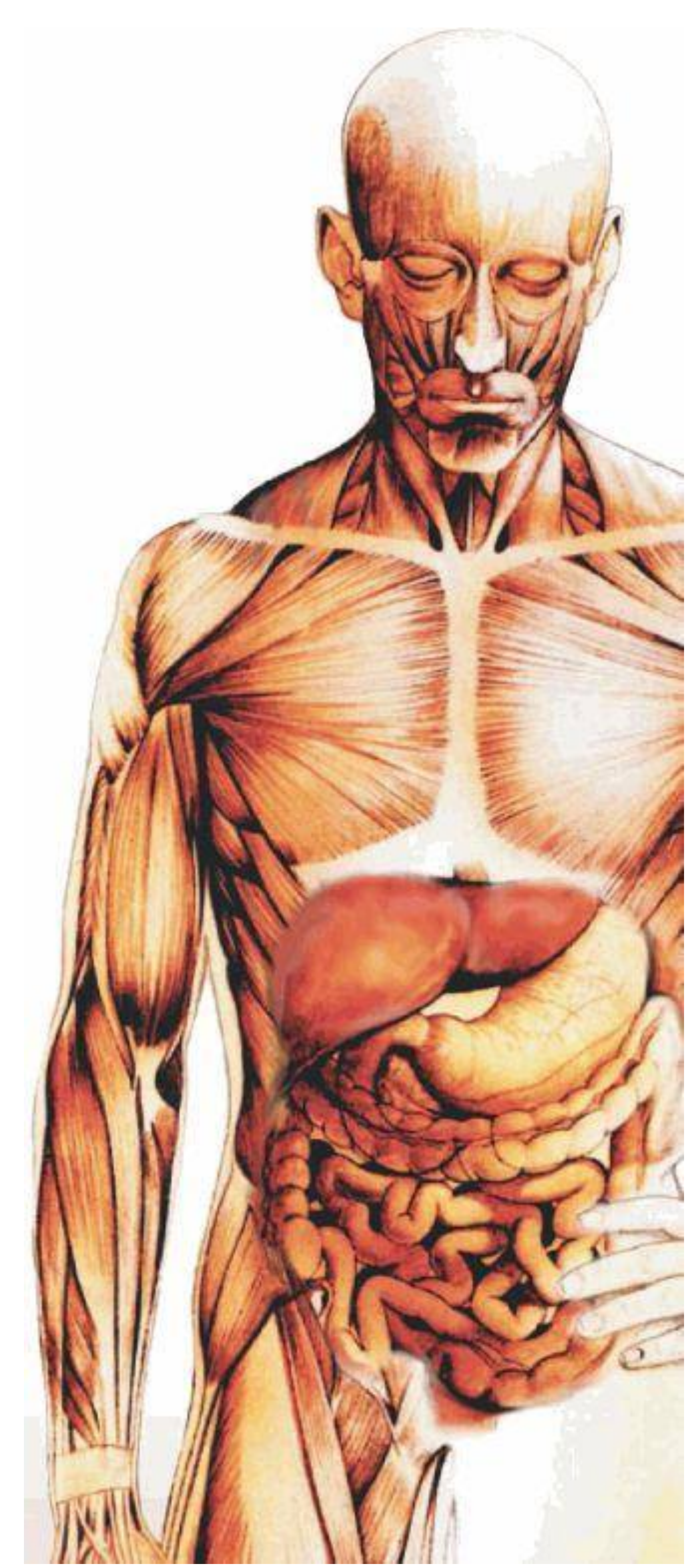
В организме человека, в каждой его клетке, происходят сложные химические превращения, образуются одни вещества, разрушаются другие. Для одних процессов необходима энергия, в ходе других она, наоборот, выделяется.

Проявлением жизненных процессов, протекающих в клетках, является *обмен веществ между организмом и окружающей средой.* Из внешней среды организм получает кислород, органические вещества, минеральные соли, воду. Во внешнюю среду отдаёт конечные продукты обмена веществ: углекислый газ, излишек воды, минеральных солей, а также мочевину, соли мочевой кислоты и некоторые другие вещества.

В процессе этого обмена наш организм получает необходимую для жизни энергию, заключённую в органических веществах (продуктах животного и растительного происхождения). Часть образующейся энергии организм отдаёт в окружающее пространство: она рассеивается в виде тепла.

Обмен веществ между организмом и окружающей средой – необходимое условие существования живых организмов, это один из основных признаков живого.

Совокупность процессов, приводящих к усвоению веществ и накоплению энергии, называется *пластическим обменом* (от греч. «пластика» – лепить). Это – точное название: ведь из питательных веществ, поступающих в клетки, строятся свойственные организму белки, жиры, углеводы, которые, в свою очередь, идут уже на создание новых клеток, их органоидов, межклеточного вещества.

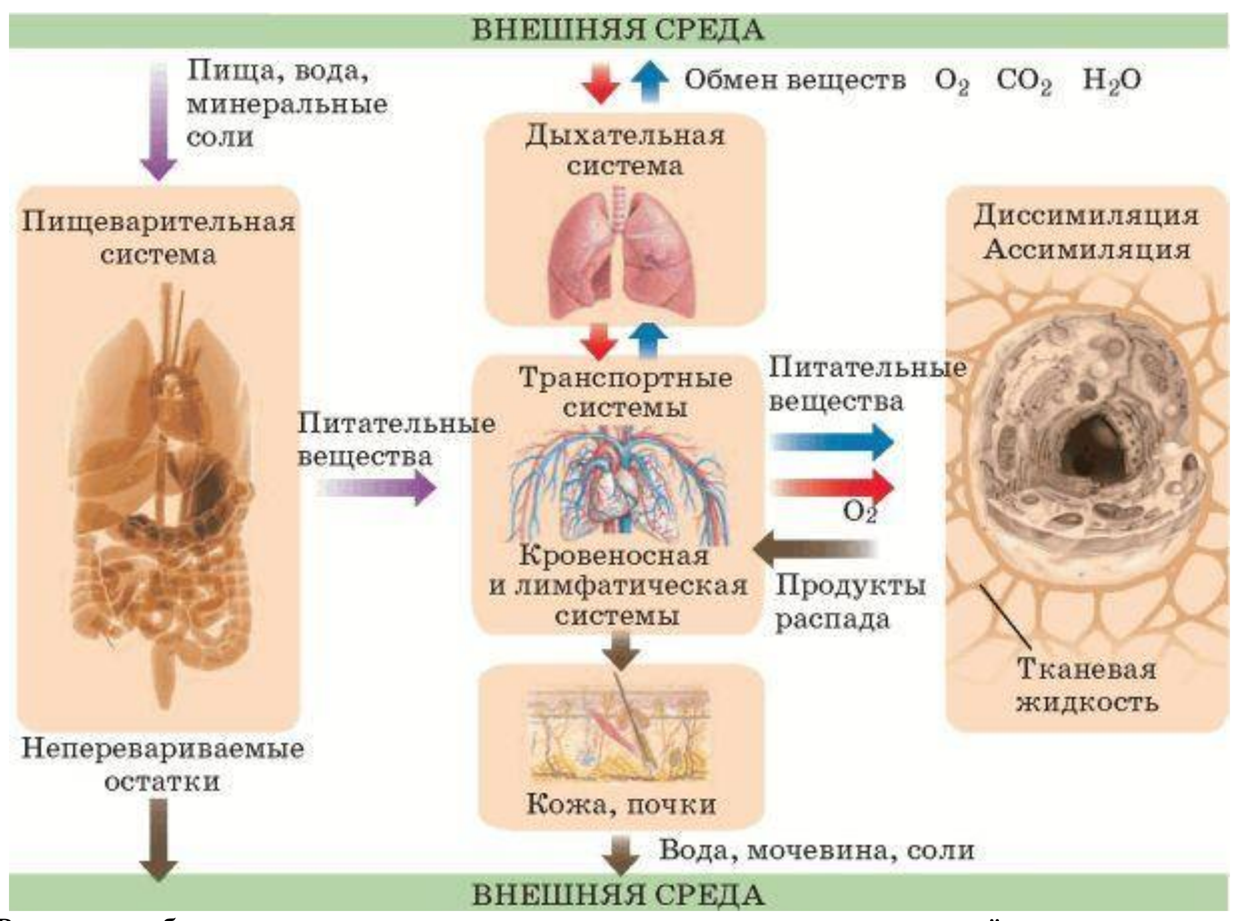


Обмен веществ – одна из основных функций организма

За счёт пластического обмена происходит рост, развитие и деление каждой клетки. Учёные подсчитали, что в течение жизни почти все клетки нашего организма сменяются несколько раз. За год кровь полностью обновляется три раза, за сутки заменяется 450 млрд эритроцитов, до 30 млрд лейкоцитов, 1/75 всех костных клеток скелета, до 50 % эпителиальных клеток желудка и кишечника.

Вы знаете, что необходимая для организма энергия поступает в организм с пищей, содержащей сложные органические вещества. В результате целого ряда превращений эти вещества, но уже в более простом, доступном для организма виде попадают в клетки. Здесь они расщепляются. Например, глюкоза – до воды и углекислого газа. Освободившаяся при этом энергия используется клетками для поддержания своей жизнедеятельности или выполнения той

или иной работы: сокращения мышц, проведения нервных импульсов, создания новых веществ.




Регуляция обмена веществ осуществляется нервным и гуморальным путём

Этот процесс, в ходе которого происходит распад части поступающих в клетки органических веществ с выделением энергии, называется *энергетическим обменом.*

Процессы пластического и энергетического обмена происходят одновременно, они тесно взаимосвязаны. Это две стороны единого процесса обмена веществ и энергии.

Оба вида обмена взаимосвязаны, но не всегда уравновешены. Здесь основное значение имеет возраст человека. В молодом возрасте преобладает пластический обмен: человек растёт, развивается. А вот у людей пожилого возраста, наоборот, начинает преобладать *энергетический обмен.*

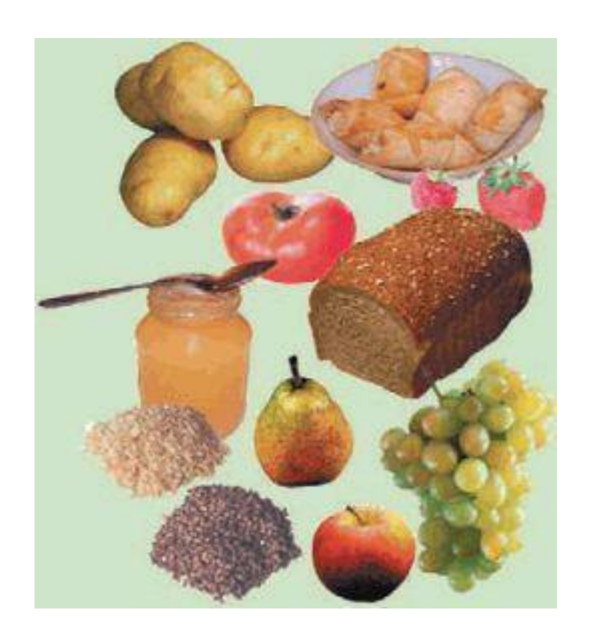
Главная функция пищевых аминокислот – *пластическая* , т. е. из них строятся все *белки* нашего организма. Гораздо реже белки используются как источник энергии: при распаде 1 г белков выделяется 17,6 кДж энергии.

Аминокислоты, входящие в состав белков нашего организма, делятся на заменимые и незаменимые. *Заменимые аминокислоты* (например, глицин, серии и др.) могут синтезироваться в нашем организме из других аминокислот, поступающих с пищей. Однако 12 необходимых нам аминокислот не могут синтезироваться в организме человека и обязательно должны присутствовать в белках пищи. Эти аминокислоты называют *незаменимыми* (например, лизин, триптофан, лейцин). Пищевые белки, содержащие все необходимые человеку аминокислоты, называют *полноценными.* Это в основном белки животного происхождения. Пищевые белки, в которых отсутствуют какие-либо незаменимые аминокислоты, называют *неполноценными.* Неполноценными белками являются, например, белки кукурузы, ячменя, пшеницы. В сутки с пищей в организм должно поступать не менее 40 г белков, оптимальное количество – приблизительно 100–150 г. Распадаясь, аминокислоты образуют воду, углекислый газ и ядовитый аммиак. В клетках печени из аммиака быстро образуется мочевина. Вода и мочевина выводятся из организма через почки в составе мочи, а углекислый газ выдыхается через лёгкие.

Главным источником энергии в организме являются *углеводы.* Глюкоза особенно необходима для нормальной работы мозга. Снижение содержания глюкозы в плазме крови с 0,1 до 0,05 % приводит к быстрой потере сознания, судорогам и гибели человека. Взрослому человеку с пищей необходимо получать не менее 150 г углеводов в сутки, оптимальной является величина 500 г в сутки. Помимо энергетической, углеводы выполняют также другие функции, например входят в состав нуклеиновых кислот. Продукты распада углеводов выводятся из организма через почки (вода) и лёгкие (углекислый газ).



Белки



Углеводы

*Жиры* служат источником энергии для организма человека. Распад 1 г жиров приводит к высвобождению 38,9 кДж энергии. Значительная часть энергетических потребностей печени, мышц, почек (но не мозга!) покрывается за счёт окисления жиров. Потребность в жирах определяется энергетическими затратами организма в целом и составляет в среднем 80–100 г в сутки. Избыток жира откладывается в подкожной жировой клетчатке. Там могут образовываться жировые депо, покрывающие затраты жира в течение многих суток. Распадаются жиры до углекислого газа и воды. Углекислый газ выдыхается через лёгкие, а вода выводится с мочой.

*Вода* – наиболее распространённое вещество в нашем организме. Взрослый человек состоит приблизительно на 65 % из воды, а человеческий эмбрион содержит около 90 % воды. В сутки организм человека теряет около 2,0–2,5 л воды. Столько же он должен получать в сумме с питьём (1 л) и пищей (1 л). Вода и растворённые в ней минеральные соли всасываются

на протяжении всего желудочно-кишечного тракта, но более всего – через ворсинки тонкого кишечника. Вода необходима организму в качестве среды, в которой протекают все химические реакции. Она является транспортным средством, перенося растворы веществ по всему организму (плазма крови, лимфа, межклеточная жидкость). Вода нужна для поддержания постоянной температуры тела.

Удаляется вода из организма через почки (около 1 л в сутки), кожу (0,8 л в сутки), с парами воздуха через лёгкие (0,5 л в сутки), с калом (0,15 л в сутки).

Из неорганических веществ помимо воды организм нуждается в постоянном поступлении *минеральных солей.* И хотя они составляют не более 4 % от массы тела, набор их очень разнообразен. Ежедневно в организм человека с пищей и питьём должны поступать такие элементы, как натрий, хлор, калий, кальций, фосфор, железо. Эти вещества называют *макроэлементами.* А *микроэлементы* (медь, иод, цинк, фтор и многие другие) необходимы человеку в очень малых дозах – долях миллиграмма, но нормальная жизнедеятельность без них абсолютно невозможна.




Жиры

• Необходимое количество пищи зависит от образа жизни: сталевару нужно поглощать больше калорий, чем продавцу мороженого. Хотя существуют профессии, требующие на первый взгляд малых затрат энергии, но на самом деле являющиеся чрезвычайно «энергоёмкими». Например, дирижёр симфонического оркестра благодаря эмоциональному и физическому напряжению теряет за время концерта до 2 кг.

• Учёные-диетологи подсчитали, что среднему взрослому человеку необходимо 14 кг пищи в неделю. Но на самом-то деле нужно подсчитывать не вес съеденных продуктов, а число калорий, поступивших в организм с пищей.

• Минимально взрослому человеку необходимо для жизнедеятельности около 1700 ккал в сутки. При умственной и особенно при физической нагрузке энергетические затраты существенно возрастают. При умеренной физической нагрузке человеку необходимо 2300 ккал в сутки, при тяжёлой физической нагрузке это количество увеличивается вдвое. Школьники 13–15 лет расходуют около 2500 ккал в сутки, сталевары – 5000 ккал и более.

• Надо сказать, что рекорд принадлежит не сталеварам. Во время родов организм женщины тратит энергии столько, сколько потребляет организм альпиниста при подъёме на самую высокую вершину Западной Европы – Монблан. У человека, находящегося в спокойном состоянии, мышцы используют 26 % энергии, печень – 25, мозг – 18, сердце – 9, почки – 7 %. При физической нагрузке энергетические затраты мышц и сердца возрастают в 4–6 раз, а мозга и печени – не меняются.

• Все реакции обмена веществ регулируются нервной и эндокринной системами.

• Обезвоживание организма приводит к быстрой гибели человека. Без воды человек может прожить не более 5–6 дней, тогда как без пищи может обходиться более 50 дней.

• Большая часть кальция человеческого организма содержится в костной ткани,

эмали и дентине зубов. Кроме этого, соли кальция обязательно входят в состав плазмы крови. Без кальция кровь теряет способность к свёртыванию. Кальций играет роль одного из важнейших регуляторных факторов в организме. Он уменьшает проницаемость стенок сосудов, необходим для нормального сокращения мышц, активирует множество ферментов клеток, стимулирует выработку многих гормонов, оказывает противовоспалительное действие. К сожалению, кальций усваивается организмом слабо, так как присутствует в пище в виде малорастворимых или даже совсем нерастворимых в воде соединений. Самый надёжный источник кальция – молочные продукты.

• В теле человека содержится всего около 4–5 г железа. Большая его часть (около 80 %) входит в состав гемоглобина. Кроме того, железо является необходимой составной частью многих ферментов. Если железа мало в пище или оно плохо усваивается организмом, то у человека возникает целый ряд расстройств, из которых самым известным является **малокровие** , или **анемия** . Железа много в печени, мясе, петрушке, укропе, гречке, яблоках. Имеются в продаже и минеральные воды, содержащие много железа.

• Более 100 лет тому назад было доказано, что иод накапливается в щитовидной железе. Затем установили, что иод является необходимым компонентом гормонов этой железы. О роли этих гормонов в организме вы уже знаете. Суточная потребность человека в иоде 100–150 мкг в сутки, а у беременных и кормящих женщин – в два раза выше. Иод поступает в наш организм с водой, морскими продуктами, молоком, некоторыми овощами.

• Надо сказать, что многие элементы, ранее считавшиеся ядовитыми, необходимы человеку для нормальной жизни, но в очень маленьких количествах. К ним относятся, например, медь, цинк, селен, хром, кобальт, алюминий.

• Отложения жира в подкожной клетчатке организм использует с трудом. Таким образом, получается, что это не столько запас «на чёрный день», сколько свалка лишнего жира. Для того чтобы потерять 1 кг жира, человек должен пройти около 120 км.

**Проверьте свои знания**

1. Какие вещества получает организм из внешней среды; выделяет во внешнюю среду?
2. Из каких противоположно направленных процессов состоит обмен веществ?
3. Объясните, на каком основании все аминокислоты, поступающие в наш организм, делят на заменимые и незаменимые. Приведите примеры тех и других аминокислот.
4. Что такое неполноценные белки?
5. Почему при утомлении человеку часто рекомендуют съесть что-то сладкое?
6. Сравните энергетическую ценность белков, жиров и углеводов.
7. Каковы конечные продукты распада белков, жиров, углеводов при обмене веществ? Какова их дальнейшая судьба?
8. Известно, что человек тяжелее переносит нехватку воды, чем отсутствие пищи. Почему? Сколько воды необходимо человеку в сутки?
9. Почему пластический и энергетический обмен неразрывно связаны между собой и являются двумя сторонами единого процесса обмена веществ и энергии?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 14 «Определение норм рационального питания» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

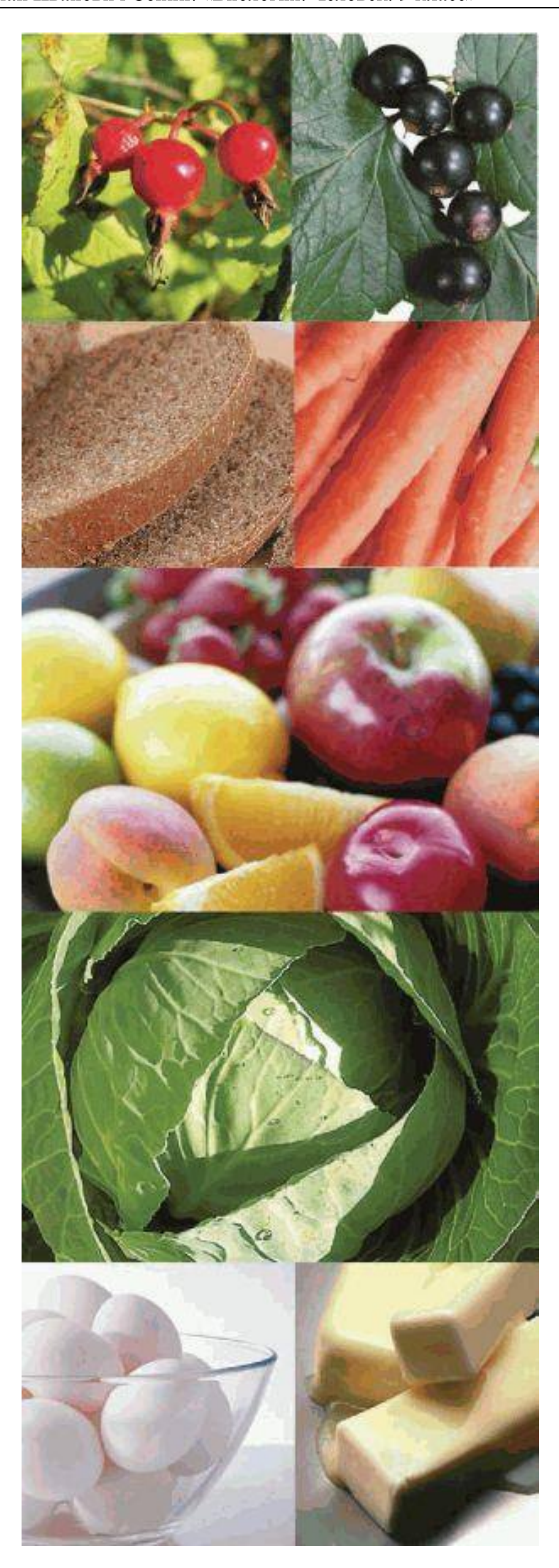
Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://medicinform.net/human/fisiology5.htm (Обмен веществ и энергии)
2. http://humbio.ru/humbio/har/003f811e.htm (Нормы питания: введение)

Обмен веществ и энергии – один из основных признаков живого. В процессе пластического обмена организм усваивает вещества и накапливает энергию. В процессе энергетического обмена органические вещества в организме распадаются с выделением энергии. Процессы пластического и энергетического обмена происходят одновременно и являются двумя сторонами единого процесса обмена веществ и энергии.

## Витамины



Люди давно заметили: если в питании человека отсутствуют свежие овощи и фрукты, у него развиваются тяжёлые заболевания. Первыми с этим столкнулись моряки в далёких плаваниях, исследователи в полярных экспедициях. От неизвестной болезни умирали целые экипажи и экспедиции, даже если они были хорошо обеспечены продуктами питания –

консервами, сухарями.

Причину этого заболевания установил наш соотечественник Н. И. Лунин. В 1881 г он провёл оригинальный эксперимент. Он взял две группы мышей и поместил их в одинаковые условия, но кормил по-разному: одних – натуральным молоком, других – искусственной смесью, в которой содержались все необходимые вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли), причём в том же соотношении, что и в молоке.

Вскоре мыши второй группы переставали расти, теряли в весе и погибали. Значит, предположил учёный, существуют ещё какие-то вещества, которые он не включил в свою смесь.

Позже, в 1911 г., польскому учёному Казимиру Функу удалось получить из рисовых отрубей вещество, которое излечивало от паралича голубей, питавшихся очищенным (полированным) рисом. Он дал ему название «витамин» (от лат. «виталис» – животворный).

В настоящее время известно около 20 витаминов. Обозначают витамины большими латинскими буквами: А, В, С, D, Е и др. Некоторые витамины, например В, образуют целую группу: В1 В2, В6, В12. Исходя из растворимости, витамины делят на жирорастворимые (А, D, Е, К) и водорастворимые (все остальные).

Большинство витаминов образуется в растениях, и только очень немногие имеют животное происхождение. Обычно человек получает витамины с пищей. Недостаток витаминов приводит к различным нарушениям в работе организма. Такие заболевания называют *авитаминозами.* Рассмотрим некоторые примеры влияния витаминов на организм человека.

*Витамин* А участвует в обмене белков, углеводов, минеральных солей, усиливает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям. При его недостатке появляется «куриная слепота» – заболевание, при котором у человека снижается способность видеть в сумерках.

*Витамин* А содержится в животных жирах, особенно в рыбьем жире, в яичном желтке. Может витамин А образовываться и самостоятельно в печени человека из растительного пигмента – каротина, которым богаты морковь, абрикосы, помидоры.

Большое значение для организма человека имеют *витамины группы* В. Они содержатся в хлебе грубого помола, дрожжах, капусте, печени, молоке, шпинате. Влияние витамина В1 учёные обнаружили, изучая заболевание под названием бери-бери. Оно было широко распространено в Индии, Китае, странах Юго-Восточной Азии, где люди питались хорошо очищенным рисом. У людей, для которых такой рис был основным продуктом питания, появлялись быстрая утомляемость, потеря аппетита, резкое исхудание. Оказалось, что при очистке риса витамин В1 удалялся вместе с отрубями. Лечение препаратом, содержащим витамин В1, прекращало страдания больных, делало их здоровыми.

*Витамин* В2 активно участвует в клеточном дыхании, регуляции деятельности центральной нервной системы. Его недостаток приводит к нарушению зрения, заболеваниям кожи, слизистых оболочек, выпадению волос.

*Витамин* В6 участвует в белковом обмене, уменьшает отложение на стенках кровеносных сосудов особого вещества холестерина, ведущее к развитию атеросклероза, ожирению печени и появлению камней в желчном пузыре.

*Витамин* В12 регулирует образование клеток крови – эритроцитов и тромбоцитов; его недостаток приводит к развитию малокровия. Участвует витамин В12 и в обмене белков.

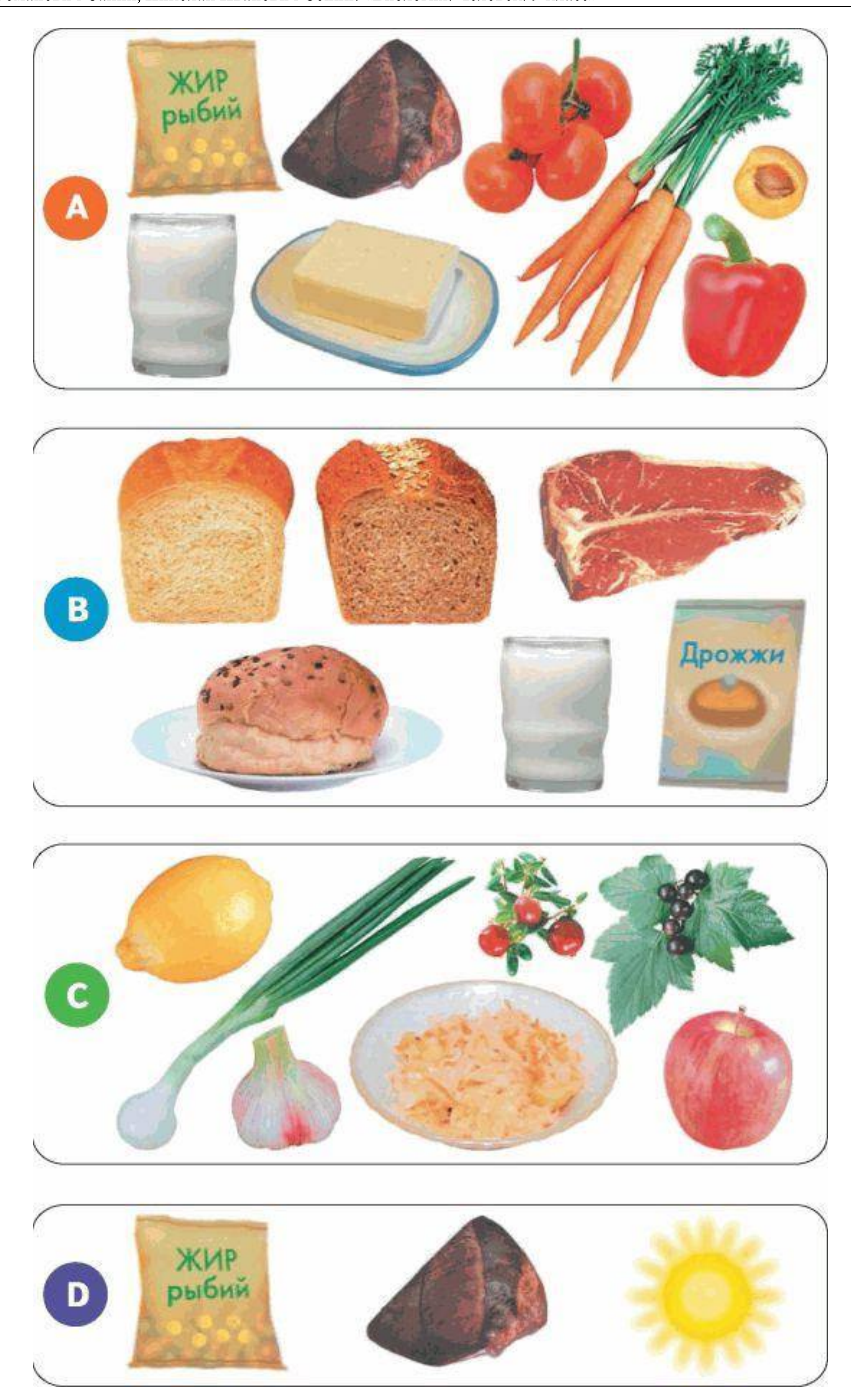
*Витамин* С регулирует обмен белков и углеводов. Он содержится в свежих овощах, фруктах. Особенно много его в шиповнике, лимонах, чёрной смородине, капусте. При недостатке витамина С (а это чаще всего бывает зимой и ранней весной) у людей повышается утомляемость, появляется слабость, уменьшается сопротивляемость к инфекциям. Полное отсутствие витамина С в пище приводит к тяжёлому заболеванию – цинге. У человека на фоне общей слабости развиваются одышка, кровоточивость дёсен, кровоизлияния в коже и мышцах, выпадают зубы. Важно запомнить, что витамин С быстро разрушается при неправильном приготовлении пищи, например при длительном нагревании с доступом воздуха. Поэтому овощи при варке следует опускать только в кипящую воду и варить их под плотно закрытой крышкой.

*Витамин* D особенно необходим растущему организму, так как он участвует в обмене

кальция и фосфора. Его недостаток приводит к размягчению костей, их деформации – рахиту. Рахит – серьёзное заболевание, оно чаще развивается у детей, мало бывающих на солнце. Ультрафиолетовые лучи способствуют выработке в коже этого витамина. Поэтому в странах, расположенных ближе к экватору, это заболевание почти не встречается. Много витамина D содержится в рыбьем жире.

*Витамин* PP обеспечивает нормальное протекание в организме окислительно-восстановительных процессов; он участвует в образовании гормонов надпочечников. Недостаток витамина PP приводит к нарушению деятельности пищеварительной системы, кожа такого человека темнеет, покрывается язвочками. Витамин PP образуется в организме человека из продуктов питания, им богаты дрожжи, неочищенный рис, печень, яичный желток, молоко.

Вы познакомились только с несколькими витаминами. Их функции очень многообразны, но в их действии много общего. Например, все они влияют на организм в ничтожно малых количествах: ежесуточная потребность в витаминах – всего 2–3 мг. Многие витамины входят в состав ферментов или сами являются ферментами. Поэтому их недостаток вызывает нарушение обмена веществ.




**Проверьте свои знания**

1. Что означает слово «витамин»? Какова роль витаминов в организме? Как и

когда были открыты витамины?

2. Что такое авитаминоз?

3. Каким образом организм человека получает витамины? Какова суточная потребность в них?

4. В каких продуктах питания содержится витамин А? На какие процессы в организме человека он влияет?

5. Отсутствие в пище какого витамина приводит к «куриной слепоте»?

6. В чём сущность заболевания под названием рахит? Недостаток какого витамина его вызывает? Почему рахит чаще встречается у народов, живущих в высоких широтах?

7. Какие продукты питания особенно богаты витамином D?

8. Что такое отруби? Чем они полезны?

9. Какие заболевания в организме вызывает отсутствие витаминов группы B?

10. Известно, что от цинги погибла большая часть экспедиции известного мореплавателя Витуса Беринга. Сам Беринг умер от этой болезни во время зимовки в 1741 г. на далёком северном острове. Каковы причины заболевания цингой?

11. Как необходимо готовить пищу, чтобы в ней максимально сохранился витамин С?

12. Какое влияние оказывает на организм витамин PP?

13. Почему витамины нельзя отнести к питательным веществам?

14. В чём преимущество смешанного рациона, включающего растительную и животную пищу?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://humbio.ru/humbio/har/000018cd.htm (Витамины)

Витамины – органические вещества, необходимые для регуляции обмена веществ и нормального течения процессов жизнедеятельности организма. Витамин А обеспечивает нормальный рост организма, хорошее зрение, устойчивость к инфекционным заболеваниям. Витамин D участвует в обмене кальция и фосфора в организме, при его недостатке развивается рахит. Группа витаминов B регулирует деятельность нервной системы, участвует в обменных процессах. Витамин С регулирует обмен белков и углеводов. Его недостаток приводит к заболеванию цингой.

## Выделение

В процессе жизнедеятельности организма каждая клетка выделяет продукты обмена веществ. При обмене белков образуются мочевина, соли фосфорной и серной кислот, вода и углекислый газ. Жиры и углеводы распадаются до воды и углекислого газа. Перед организмом стоит задача: постоянно удалять продукты обмена из организма, так как их накопление может привести к заболеваниям и даже к гибели.

Все продукты обмена веществ переносятся кровью к органам выделения. Вы уже знаете, что весь углекислый газ и немного воды удаляются через лёгкие в процессе дыхания. Через кожу при потоотделении выводится вода и небольшое количество мочевины, минеральных солей. Но главным органом выделения являются почки.

**СТРОЕНИЕ ПОЧЕК.** Мочевыделительная система состоит из почек, мочеточников, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.

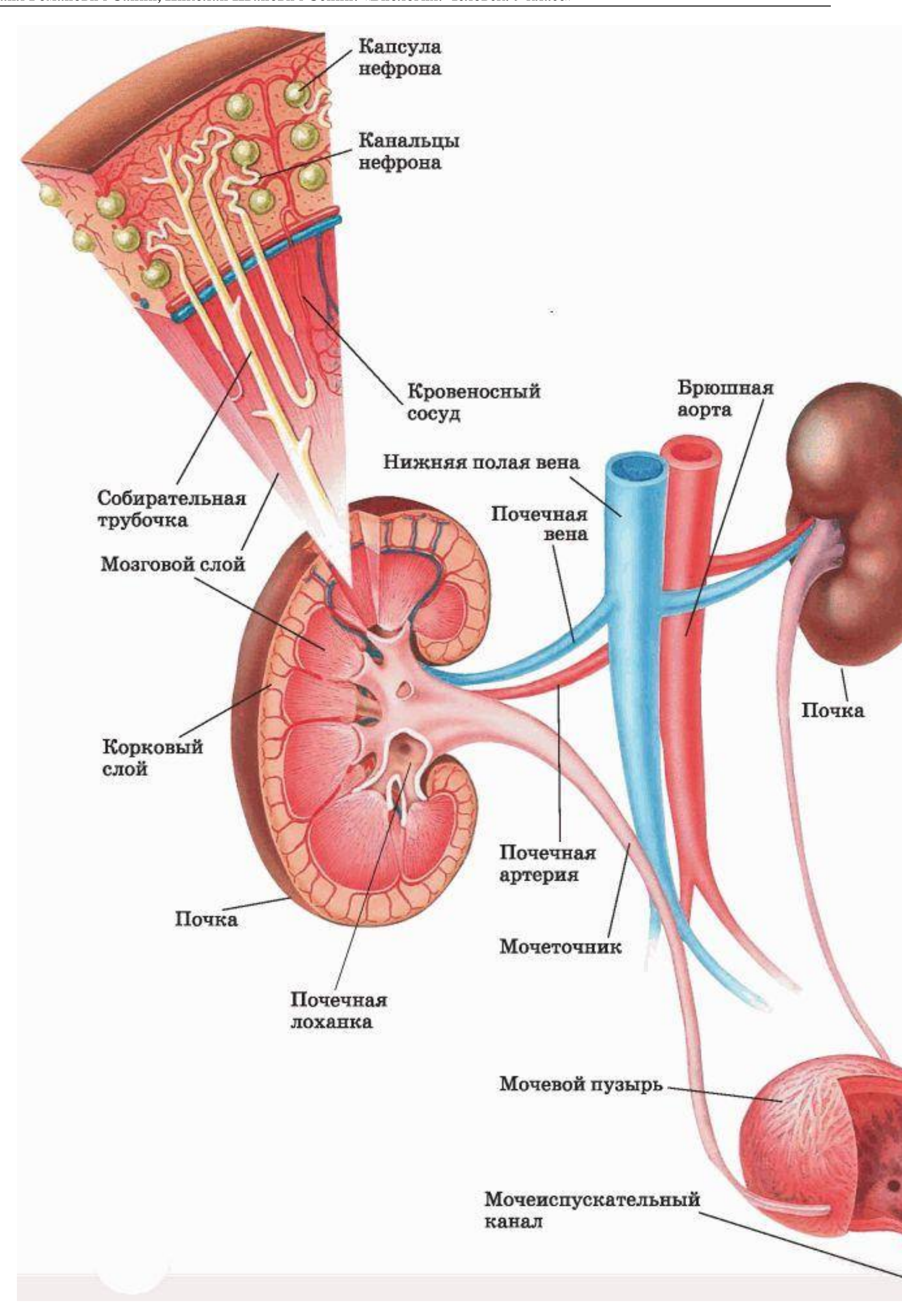
*Почки* – парные органы, они расположены в брюшной полости, по обе стороны от позвоночника. По форме почка напоминает боб, длина почки составляет 10–12 см, ширина – 5–6 см, масса – не более 200 г.

В почке различают два слоя. Более тёмный – наружный, корковый. Внутренний слой

светлее и шире – это мозговое вещество.

Структурной и функциональной единицей почки является *нефрон.* В каждой почке их до 1 млн. Начинается нефрон тонкостенной *капсулой,* которая вместе с клубочком кровеносных капилляров образует *почечное тельце.* Стенки капсулы нефрона состоят из эпителиальных клеток, образующих наружную и внутреннюю пластинки, между которыми имеется полость, переходящая в тонкий *каналец нефрона.* Каналец впадает в собирательную трубочку, а та – в малую почечную чашку. Малые чашки переходят в большие почечные чашки, которые впадают в почечную лоханку. Канальцев нефрона в обеих почках очень много, их общая длина достигает 100 км. Почки обильно снабжаются кровью. Многочисленные кровеносные капилляры тесно переплетаются с мочевыми канальцами почек.

Внутри почки – небольшая полость, называемая *почечной лоханкой;* от неё берёт начало *мочеточник,* по которому моча отводится в мочевой пузырь. *Мочевой пузырь* расположен в полости таза. Это мускульный мешок вместимостью до 0,5 л. Во время сокращения мышц стенок мочевого пузыря моча через мочеиспускательный канал удаляется наружу.


Капсула нефрона
Канальцы нефрона
Кровеносный сосуд
Брюшная аорта
Нижняя полая вена
Собирательная трубочка
Почечная вена
Мозговой слой
Почка
Корковый слой
Почечная артерия
Почка
Мочеточник
Почечная лоханка
Мочевой пузырь
Мочеиспускательный канал

**ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ.** Образование мочи начинается с фильтрации плазмы крови из кровеносных капилляров в капсулы нефронов. Роль биологического фильтра выполняют Стенки капилляров И капсул нефронов. Через эти фильтры из крови, протекающей по капиллярам клубочков, в капсулы проникает вода и все растворённые в ней вещества, за исключением белков, – они остаются в крови.

Жидкость, профильтрованная в полость капсул нефронов, называется *первичной мочой.* По составу она отличается от крови тем, что в ней нет клеток крови и белков.

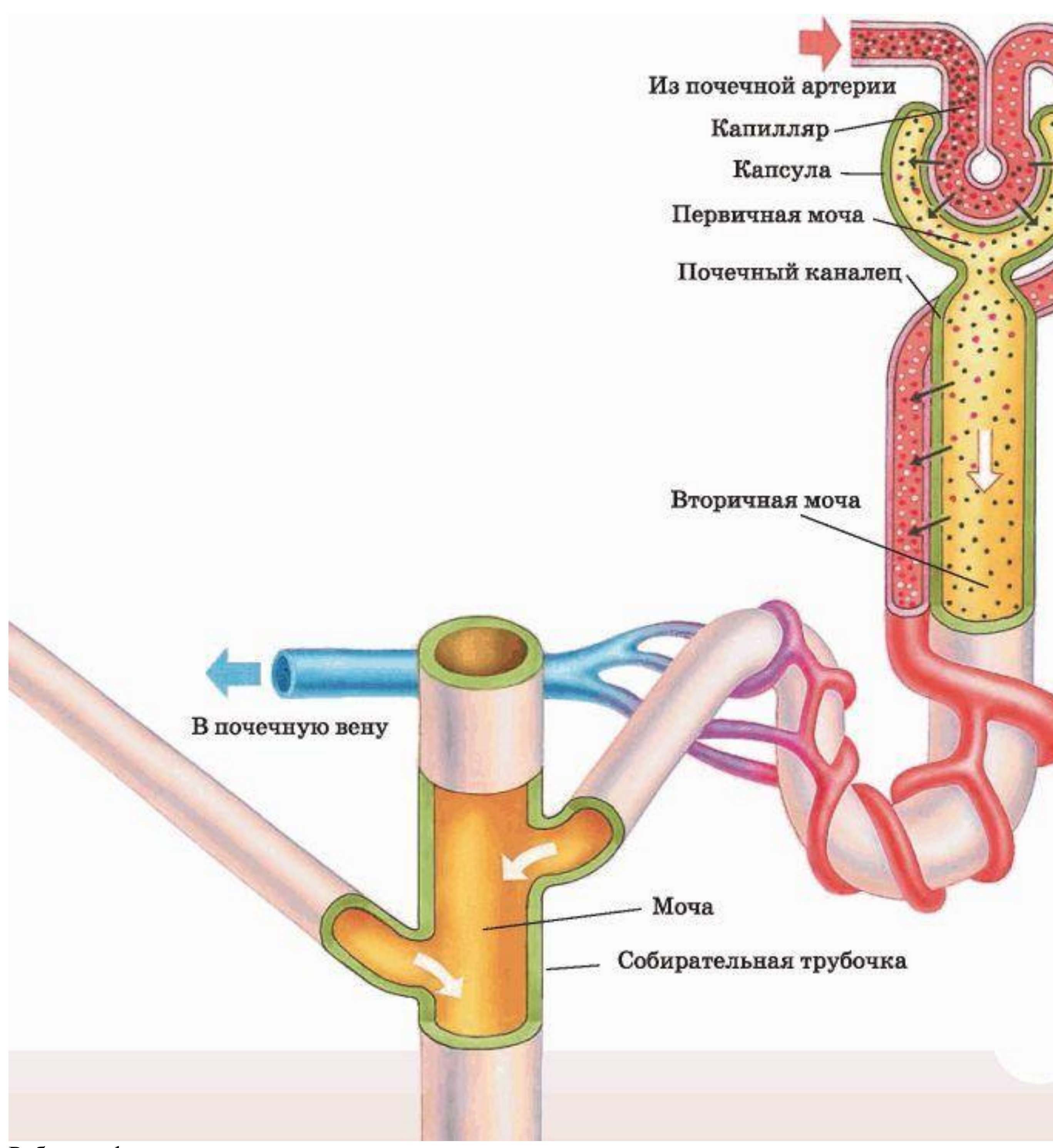
Фильтрация идёт очень интенсивно. У человека за 1 ч образуется до 7 л первичной мочи, т. е. за сутки – до 170 л. В течение суток через почки проходит до 1700 л крови. Значит, из каждых 10 л крови образуется 1 л первичной мочи.

Первичная моча поступает в канальцы нефронов.

Следующий этап образования мочи – обратное всасывание в кровеносные капилляры из канальцев нефронов воды, многих солей, аминокислот, глюкозы и других веществ. Мочевина, мочевая кислота и некоторые другие вещества не всасываются в кровь или всасываются частично. Поэтому концентрация мочевины в образовавшейся вторичной моче возрастает в десятки раз.




Строение нефрона




Работа нефрона



Капиллярный клубочек нефрона



Внутренняя поверхность мочевого пузыря

В сутки у человека образуется до 1,5–2 л вторичной мочи. По собирательным трубочкам она поступает в малые почечные чашки, затем в большие чашки, в лоханку и далее по мочеточникам в мочевой пузырь. В мочевом пузыре моча накапливается, а затем через мочеиспускательный канал выводится наружу.

Работа почек управляется как гормонами, так и нервным путём. Симпатические влияния приводят к уменьшению объёма образующейся мочи. Парасимпатические влияния, усиливая прохождение крови через почки, усиливают образование мочи.

Гормон задней доли гипофиза – вазопрессин даже имеет второе название – антидиуретический гормон (сокращённо АДГ), т. е. «антимочевой» (диурез – количество мочи, образующейся в определённое время). Вазопрессин усиливает обратное всасывание воды и некоторых веществ в извитых канальцах, уменьшая объём выделяющейся мочи.

• Специалисты по физиологии выделительной системы подсчитали, что в течение жизни средний мужчина выделяет 39 тыс. л мочи, а женщина – около 43 тыс. л.

• Из почек по мочеточникам в мочевой пузырь постепенно перемещаются небольшие порции мочи, но желание опорожнить мочевой пузырь возникает лишь тогда, когда в нём накапливается около 0,5 л мочи. У маленьких детей мочеиспускание происходит рефлекторно благодаря тому, что в центральную нервную систему идёт сигнал от рецепторов, свидетельствующий о том, что стенки пузыря растянуты и, следовательно, накопилось много мочи. Сигнал, приходящий из

нервной системы, заставляет стенки пузыря сократиться и избавиться от мочи. В процессе взросления ребёнка этот рефлекс становится подконтрольным высшим центрам мозга, и мочеиспускание делается произвольным.

• Если человек питается преимущественно мясной пищей, моча будет кислой, а если в большей степени растительной, то реакция мочи сдвигается в щелочную сторону.

• У мужчин мочеиспускательный канал гораздо уже и длиннее, чем у женщин, поэтому опасность заполучить инфекционное заболевание мочевыводящих путей у женщин гораздо выше.

• Одно из наиболее часто встречающихся заболеваний органов выделения – камни в почках и мочевыводящих путях. Камни – это твёрдые тела, которые приводят к возникновению болей, кровотечениям, воспалению, нарушениям оттока мочи. Процесс образования камней называют **мочекаменной болезнью** . Мочекаменная болезнь – это проявление нарушения обмена веществ.

• Жить без почек или с неработающими почками невозможно. Поэтому, если вылечить болезнь почек не удаётся, приходится прибегать к пересадке донорской почки. Первую операцию по трансплантации человеческой почки провёл в 1950 г. американец Р. Лоулер. Донорских почек для пересадки всегда не хватает, и пациентов, дожидающихся своей очереди, подключают к аппарату «искусственная почка». Часто больную неработающую почку не удаляют, оставляя на своём месте, а донорскую располагают ниже – в брюшной полости. Более 90 % людей, которым пересадили почку, возвращаются к нормальной жизни в течение трёх месяцев после операции. Сейчас среди нас живут люди, которым «чужая» почка верно служит более двух десятков лет.

• **Цистит** – воспаление мочевого пузыря. У здорового человека моча стерильна, но бактерии могут попадать в мочевой пузырь по мочеиспускательному каналу. Как уже отмечалось, у женщин цистит возникает гораздо чаще. Лечат цистит антибиотиками.

**Проверьте свои знания**

1. Почему продукты обмена веществ должны постоянно выводиться из организма?
2. Какие органы относятся к органам выделения?
3. Через какие органы выделения выводятся газообразные продукты обмена веществ?
4. Перечислите органы мочевыделительной системы.
5. Расскажите о строении почки. Что является её структурной и функциональной единицей?
6. Каково строение и работа нефрона? Какие из его структур участвуют в образовании первичной мочи, а какие – в образовании вторичной?
7. Что происходит с первичной мочой в процессе обратного всасывания? Чем она отличается от вторичной?
8. Как происходит регуляция работы почек нервным и гуморальным путём?
9. Почему почки часто называют «биологическим фильтром»? Верно ли это утверждение?
10. Какие половые различия существуют в строении мочевыделительной системы человека?
11. Какие заболевания мочевыделительной системы вы знаете? Расскажите о мерах их профилактики.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://medicinform.net/human/fisiology3_1.htm (Функции, строение, кровоснабжение почек)
2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Органы выделения)

Продукты обмена веществ выводятся из организма органами выделения: СО2 и вода в виде пара – лёгкими, растворимые вещества – почками и потовыми железами кожи. Органы мочевыделительной системы – почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал. Структурной и функциональной единицей почек является нефрон. Образование мочи происходит в два этапа: в результате фильтрации плазмы крови образуется первичная моча, а после обратного всасывания из неё в капилляры воды и некоторых других веществ – вторичная моча.

# Покровы тела

## Строение и функции кожи

**ФУНКЦИИ КОЖИ.** Наружным покровом нашего тела является кожа. Это сложный орган, выполняющий множество функций.

Первая функция, конечно, защитная. Кожа защищает наш организм от различных механических и прочих внешних воздействий (давления, трения, разрыва, удара и др.), предохраняет от проникновения в организм болезнетворных бактерий, препятствует потере воды.

Кожей мы непосредственно соприкасаемся с окружающей средой. В коже имеется огромное количество нервных окончаний – рецепторов, с их помощью мы воспринимаем холод, тепло, прикосновения, боль.

Принимает участие кожа и в выделении продуктов обмена веществ, а также в терморегуляции организма.

**СТРОЕНИЕ КОЖИ.** В коже различают три основных слоя: *эпидермис* – наружный слой, *собственно кожа* (*дерма*) и подкожная *жировая клетчатка.* В наружном слое можно различить поверхностный (роговой) слой. Он состоит из прилегающих друг к другу погибших клеток, которые постоянно слущиваются и заменяются новыми. Этот слой выполняет защитную функцию.

Более глубокие слои эпидермиса образованы живыми клетками. В них находится красящее вещество – пигмент меланин. От его количества зависит цвет кожи. Пигмент защищает кожу от ультрафиолетовых лучей. Он образуется под влиянием солнечного света. Вот почему при загаре кожа темнеет.

Собственно кожа образована соединительной тканью. В ней много эластических волокон, которые придают коже упругость. Именно благодаря эластическим волокнам кожа легко растягивается при движениях.

Кожа пронизана кровеносными и лимфатическими сосудами, нервами.

В собственно коже расположены потовые и сальные железы. При помощи потовых желёз кожа выполняет выделительную функцию. Эти железы вырабатывают пот, он выделяется в виде мельчайших капель и быстро испаряется. В сутки взрослый человек в зависимости от температуры может выделять 700–1300 мл пота.

Сальные железы выделяют кожное сало, которое смазывает кожу, смягчая её и предохраняя от высыхания. В сутки выделяется до 20 г кожного сала.

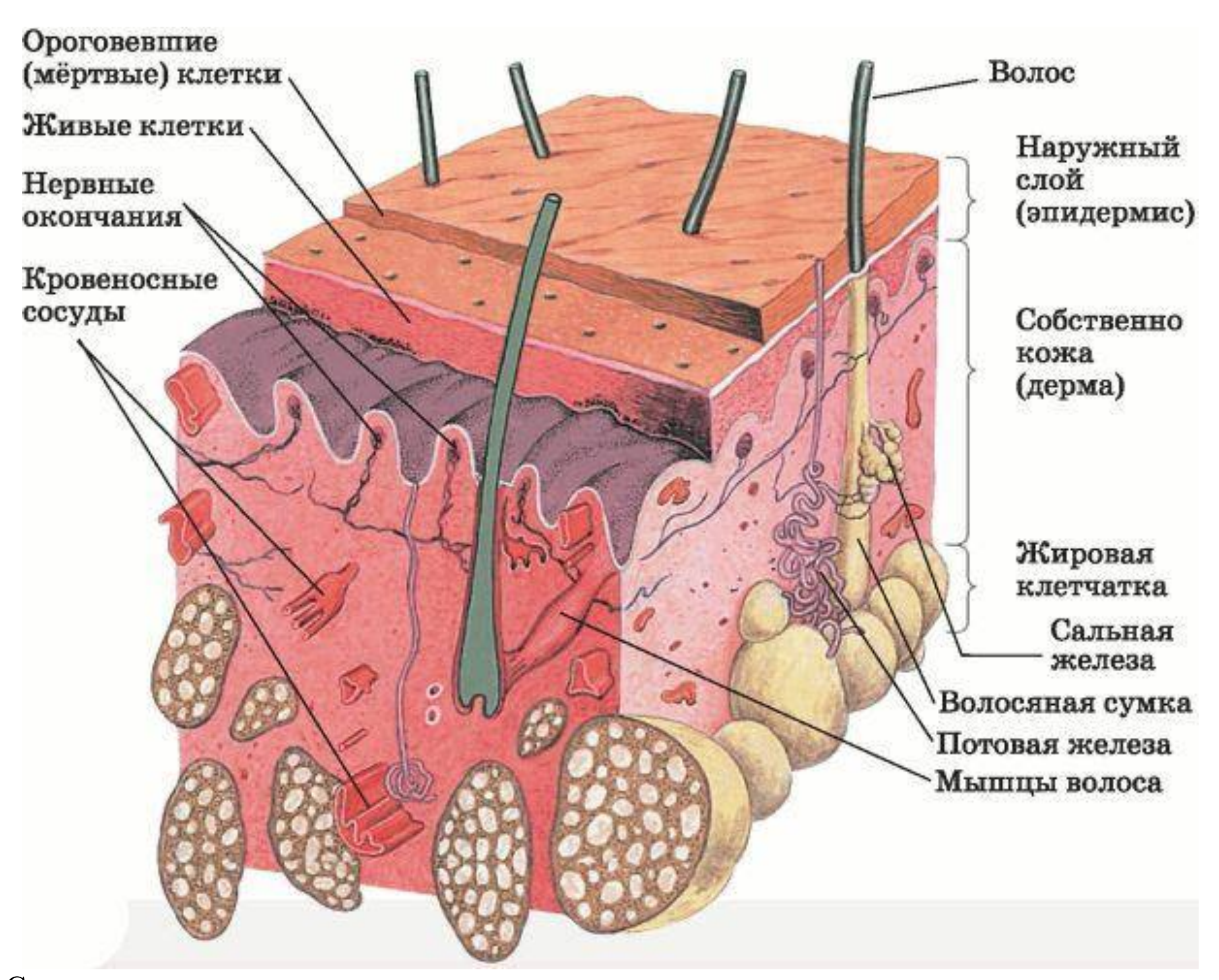
Грязная кожа не может нормально выполнять защитную и терморегуляционную функции. Грязь приводит к закупорке сальных и потовых желёз, увеличивает время жизни болезнетворных бактерий, попавших на кожу, поэтому кожу следует регулярно мыть. Для нормального состояния кожных покровов нужна удобная одежда. Она должна быть чистой, хорошо пропускать влагу и воздух, не препятствовать теплообмену.

Жировая клетчатка предохраняет от охлаждения, смягчает удары и является энергетическим резервом организма.

Волосы на теле человека развиты слабо. Более обильно они растут на голове, предохраняя её от воздействия солнечных лучей. Мелкие волоски на теле человека живут до 50 суток, на голове – год и более, растут волосы 3–5 месяцев. За сутки волос на голове вырастает на 0,4 мм. Начальной частью волоса является его корень, который находится в глубоких слоях собственно

кожи, в волосяной сумке.

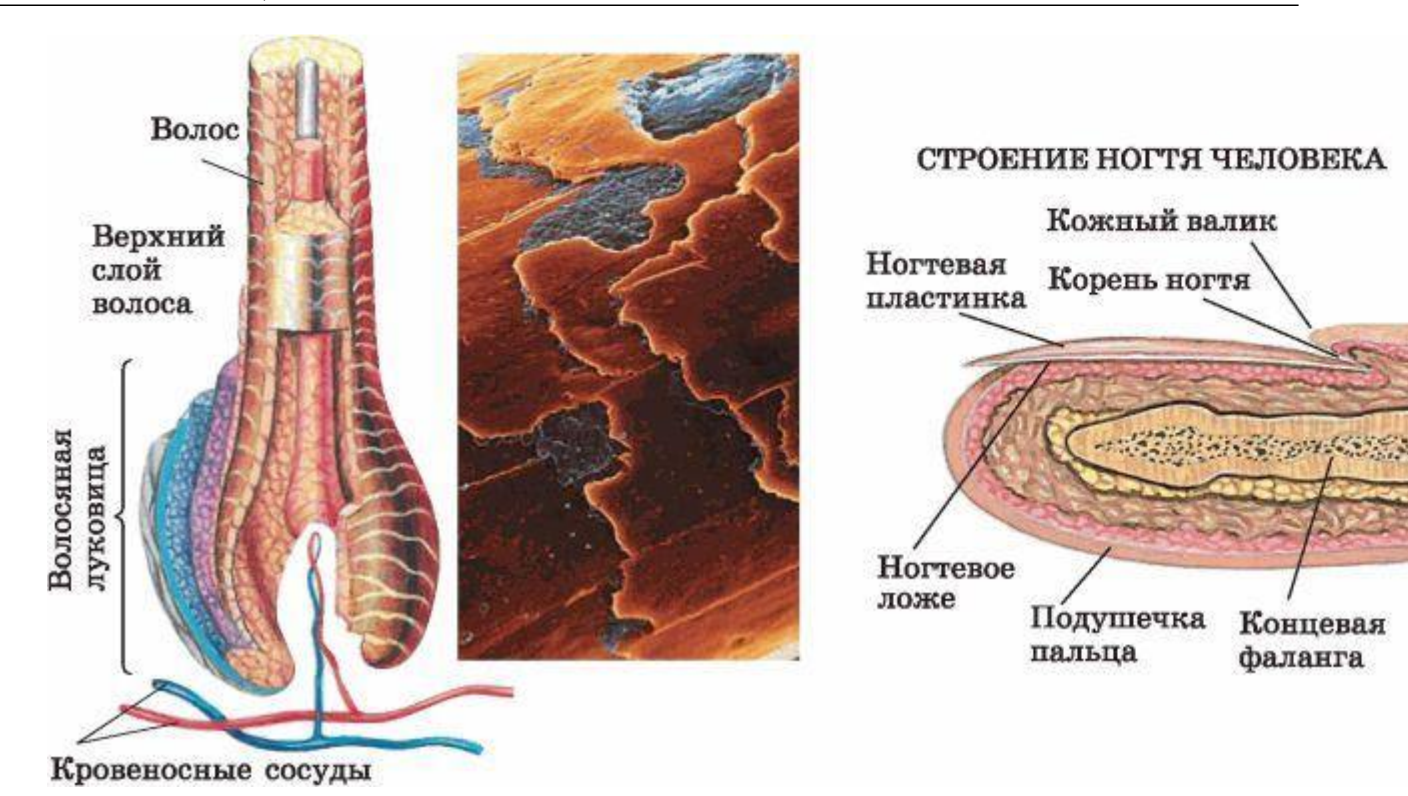
Существует мнение, что в холодную погоду ходить с непокрытой головой полезно для волос. Однако это совсем не так. От холода сосуды кожи головы сужаются, нарушая приток крови к волосяным фолликулам, что способствует потере волос.




Строение кожи

В среднем у человека на голове находится около 100 тыс. волос. Однако самыми «волосатыми» являются блондины – у них 140 тыс. волос на голове, у шатенов – 110 тыс., у брюнетов – 102 тыс., а у рыжеволосых – только 88 тыс. Зато у блондинов волосы самые тонкие, а самые толстые – чёрные волосы брюнетов. Несмотря на то что волос человека всего в 20 раз толще паутины и имеет сечение в 0,002 мм2, он выдерживает груз в 100 г. А девичья коса крепче всякого каната такого же сечения, она выдерживает груз до 20 т.

Ногти, как и волосы, являются производными эпидермиса. Это роговые пластинки, непрерывно растущие за счёт деления живых клеток эпидермиса.




• В среднем площадь кожи человека составляет около 1,7–2,0 м2, а весит вся наша кожа около 3 кг. Толщина кожи варьирует от 0,5 мм на внутренних поверхностях предплечий до 5 мм на подошвах ног.

• У некоторых людей клетки эпидермиса, содержащие тёмный пигмент, расположены группами. Под действием солнечного света у таких людей в коже образуются тёмные пятнышки – веснушки.

• К производным кожи относятся и молочные железы. Каждая их двух желёз состоит из 15–20 видоизменённых потовых желёз, преобразовавшихся в дольки молочной железы. У мужчин они остаются рудиментами, а у женщин формируют молочные железы в период полового созревания. Во время беременности эти железы увеличиваются для того, чтобы после рождения ребёнка обеспечить его самой ценной пищей на Земле.

**Проверьте свои знания**

1. Перечислите функции кожи.
2. Из каких слоёв состоит кожа? Какой тканью образован каждый из них?
3. Каково строение и функции наружного слоя кожи? Как он называется? От чего зависит цвет кожи?
4. Какие железы есть в коже? Каковы их функции?
5. Что относится к роговым образованиям кожи? Производным какого слоя кожи они являются?
6. Какие элементы, входящие в состав кожи человека, у других животных более развиты? С чем это связано?
7. Слепой человек может читать книги с помощью пальцев. Благодаря каким особенностям строения кожи это возможно?
8. Объясните механизм возникновения на коже мурашек («гусиной кожи»).
9. Почему ходить с непокрытой головой в холодную погоду вредно для волос?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://humbio.ru/Humbio/har/002d4d87.htm (Кожа: строение и функции)
2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Покровные органы. Кожа)

Кожа образует наружный покров организма. Кожа выполняет защитную и выделительную функции, принимает участие в регуляции температуры тела человека, является органом чувств. Кожа состоит из трёх слоёв. Цвет коже придаёт содержащийся в её клетках пигмент меланин, защищающий организм от воздействия ультрафиолетовых лучей.

## Роль кожи в терморегуляции организма

В середине XVII в. в богатых итальянских городах любили устраивать пышные празднества. Вельможи стремились превзойти друг друга в изысканности и пышности. В 1646 г. в Милане состоялось праздничное шествие, которое возглавил «золотой мальчик» – олицетворение «золотого века». Тело ребёнка было покрыто золотой краской. Праздник удался.

Мальчик же вскоре после шествия стал никому не нужен и был забыт. Всю ночь он провёл в холодном замке. Он сильно мёрз: золотая краска, покрывавшая тело, вызвала резкое расширение сосудов кожи, в результате он потерял много тепла, температура его тела резко понизилась. Мальчик заболел и вскоре умер.

Долгое время никто не мог объяснить причину гибели ребёнка. Предполагали, что золотая краска нарушила потоотделение, поступление в организм воздуха. Только значительно позже, в XIX в., опыт, проделанный над двумя мужчинами, которых покрыли лаком, показал, что причина в нарушении терморегуляции организма.

**КОЖА – ОРГАН ТЕПЛООТДАЧИ.** В процессе жизнедеятельности в органах человека – в мышцах, печени, почках и других – в результате химических превращений образуется тепло. При этом, однако, и зимой и летом температура на поверхности кожи здорового человека составляет 36,6 °С, а естественные колебания её не превышают 2 °С.

Итак, температура тела человека постоянна. Как же это достигается?

Кровеносные сосуды пронизывают всё наше тело, проникая в мышцы, печень и другие органы, где образуется тепло. Кровь в этих органах нагревается и, перетекая по сосудам в другие части тела, отдаёт часть своего тепла. Так кровь разносит тепло по организму, как бы выравнивая температуру внутри тела.

Особое значение для организма имеют сосуды кожи. Когда температура окружающей среды становится высокой, кровеносные сосуды кожи расширяются, через них протекает больше крови, кожа нагревается, отдача тепла в окружающую среду увеличивается. Если же температура окружающего воздуха падает, организм стремится сохранить тепло. Просветы кровеносных сосудов сужаются, отдача тепла уменьшается.

В сильную жару, когда температура тела ниже температуры окружающей среды, расширение сосудов уже не может усилить отдачу тепла. В этом случае опасность перегревания устраняется *потоотделением.* Испаряясь, пот поглощает с поверхности кожи большое количество тепла (на испарение 1 г пота тратится 0,58 кал тепла). Вот почему температура тела человека не повышается даже в самую жаркую погоду. Человек мог бы выдержать температуру в 70–80 °С, но при этом у него должно выделиться 9–16 л пота за несколько часов.

На потоотделение влияет несколько причин. Это температура воздуха, его движение и влажность. Вы, наверное, замечали сами, что если вспотеть на ветру, то вскоре становится прохладно. А вот если ветра нет и воздух насыщен водяными парами, человек потеет, но ему по-прежнему жарко, так как пот не испаряется.



**ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ.** Во время многих болезней температура тела повышается. Почему это происходит, долгое время было неясно. Никто не знал, полезна или вредна для организма эта реакция.

Температура обычно повышается, когда в кровь и ткани тела попадают бактерии, их яды или когда погибают клетки самого тела. При проникновении инфекций в организме, наряду с защитными веществами, образуются особые *пирогенные* (теплорождающие) вещества. Они действуют на нервные центры теплорегуляции. Реакция нервной системы на пирогенные вещества приводит к повышению температуры. Быстрота и степень повышения температуры тела зависят от того, где и в каком количестве действуют пирогенные вещества.

Повышение температуры при заболеваниях, как правило, является показателем благоприятного течения болезни. Это отражение активной борьбы организма с инфекцией, его естественная реакция. Повышенная температура ускоряет химические процессы, увеличивает обмен веществ в тканях, повышает активность лейкоцитов, печени, гипофиза – так мобилизуются защитные силы организма.

Почему же в таком случае применяют жаропонижающие средства? Стойкая высокая температура создаёт большую нагрузку на сердце, у больного учащается пульс, слабеет весь организм. Переносить такое состояние долгое время больной обычно не может.

Подавление высокой температуры осложняет инфекционный процесс, поэтому нужно не просто снизить температуру лекарством, а воздействовать на основную причину болезни.

**Проверьте свои знания**

1. Сформулируйте определение понятия «терморегуляция». Какие структуры организма принимают в ней участие?
2. Вспомните, где располагается высший центр терморегуляции.
3. Какова роль потоотделения в терморегуляции?
4. Является ли независимость температуры тела от температуры окружающей среды особенностью исключительно человека? Если нет, то для каких ещё животных она характерна?
5. Какова нормальная температура тела человека? В каких случаях необходимо принимать жаропонижающие препараты, а в каких – нет?
6. Почему на морозе кожа сначала краснеет, а затем бледнеет?
7. Объясните биологический смысл дрожи, возникающей при переохлаждении.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/humanis/human50.htm (Температура тела)

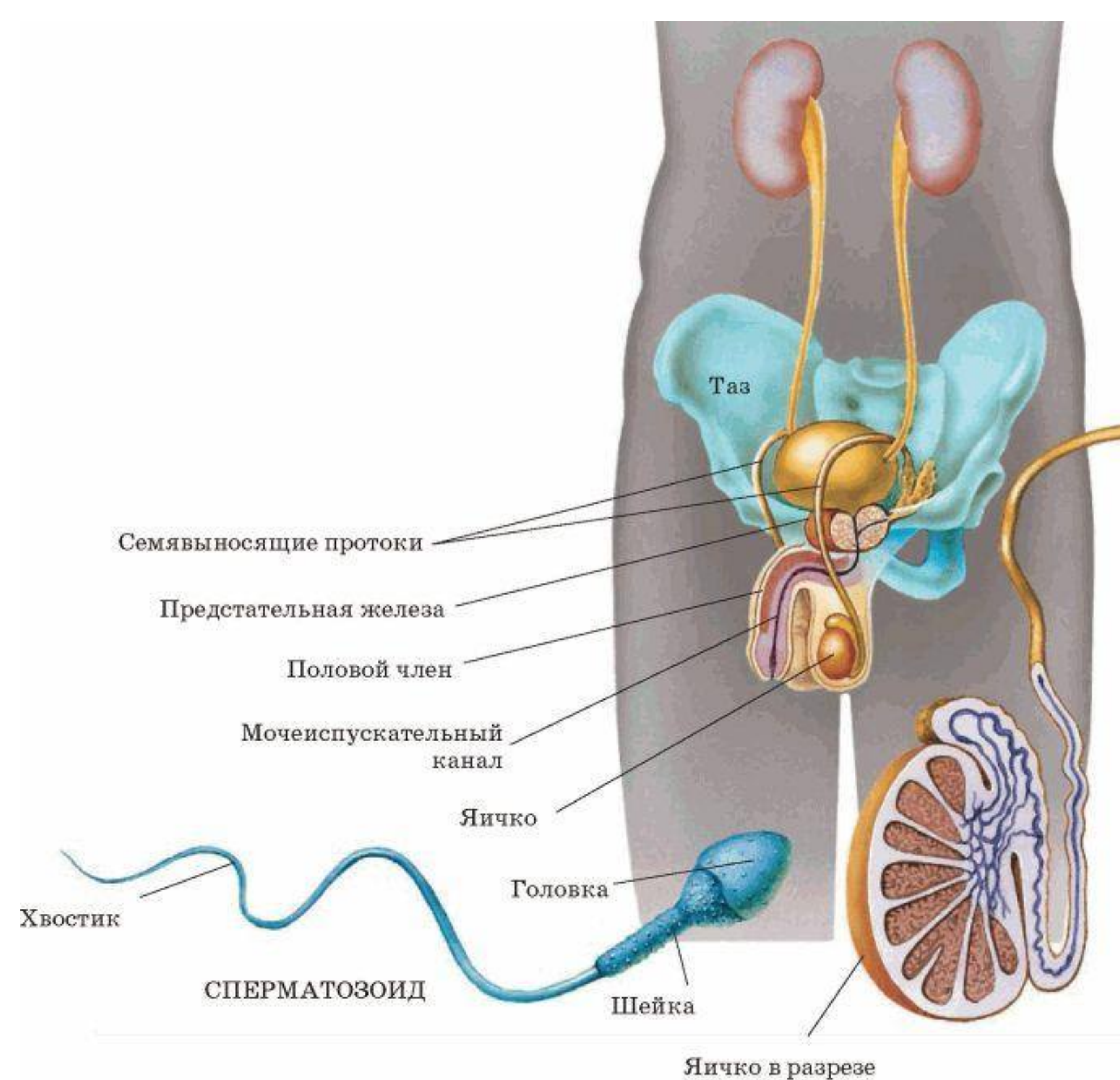
Кожа является органом терморегуляции. Терморегуляция осуществляется

благодаря изменению просвета сосудов и потоотделению.

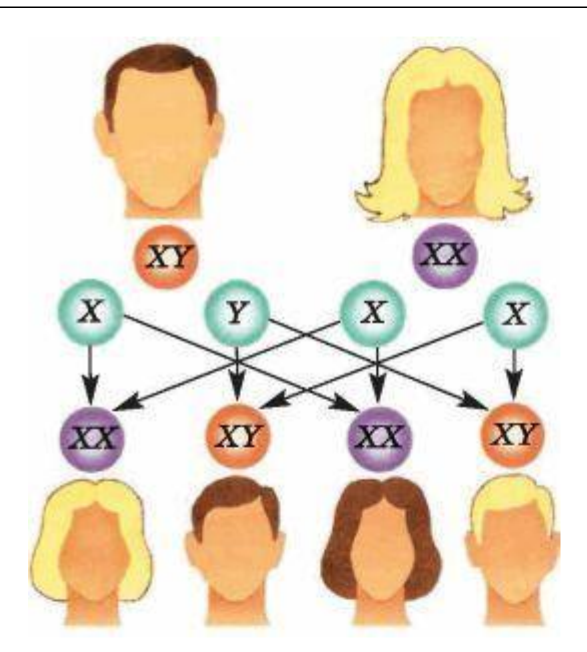
# Размножение

## Половая система. Оплодотворение и развитие зародыша

**ПОЛОВАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА.** В половом размножении принимают участие два организма – мужской и женский. Помимо внешних признаков, отличающих их друг от друга, они различаются также строением половых органов, в которых вырабатываются разные половые клетки: женские – яйцеклетки и мужские – сперматозоиды. Во всех соматических клетках человеческого организма (в клетках тела) содержится по 46 хромосом. Участки хромосом – гены управляют деятельностью и каждой отдельной клетки, и всего организма.




Мужская половая система




Определение пола

Таз
Маточная труба
Яичник
Матка
Влагалище
ЯЙЦЕКЛЕТКА
Яичник
Маточная труба
Матка

Женская половая система

При оплодотворении половина хромосом приходит от материнского организма (в

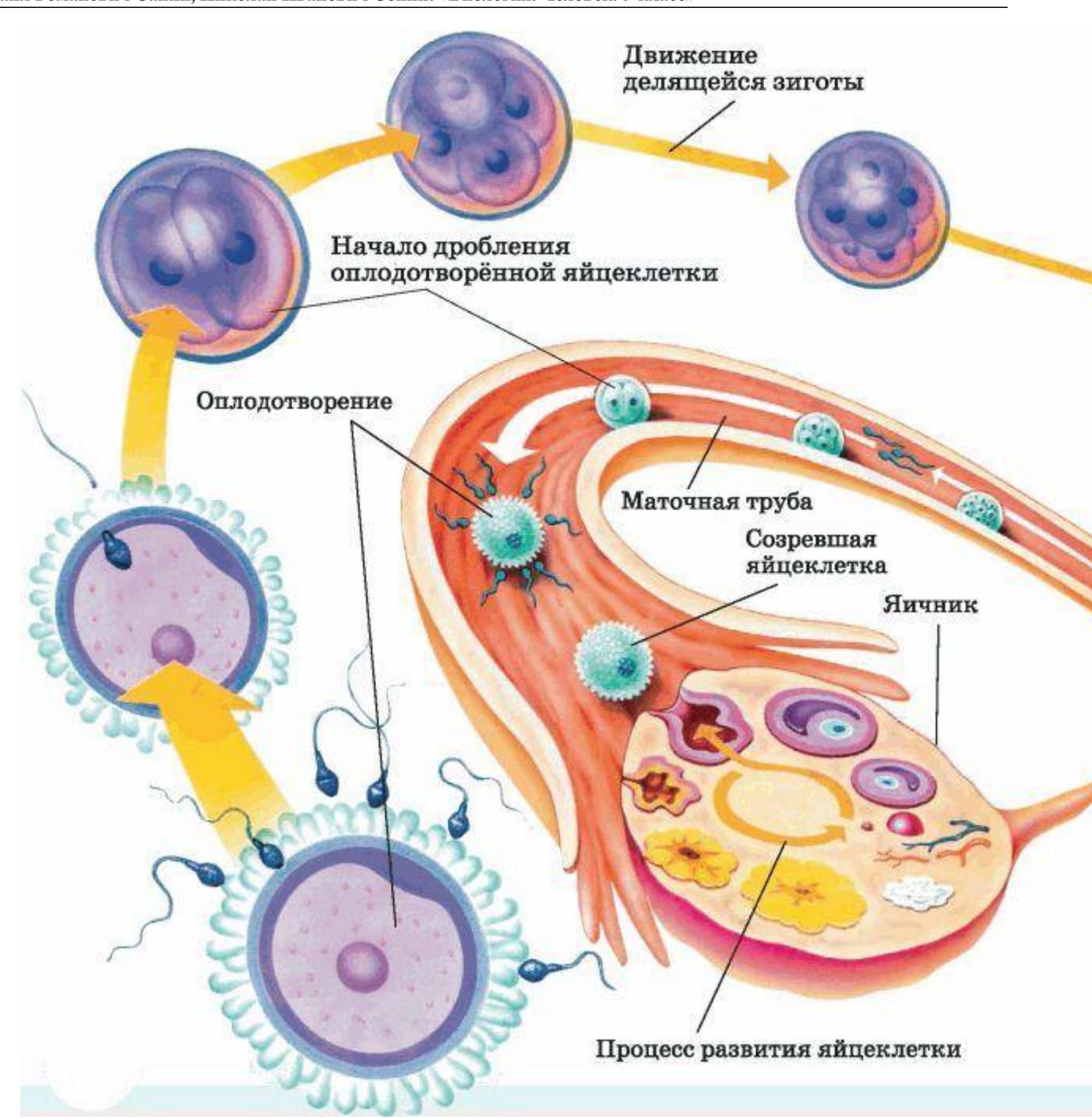
яйцеклетке) и половина от отцовского (в сперматозоиде), т. е. в ядре соматической клетки все хромосомы парные. Причём хромосомы каждой пары отличаются от других хромосом. Такие парные, одинаковые по форме и размеру хромосомы, несущие одинаковые гены, называют *гомологичными.* Одна из гомологичных хромосом является копией материнской хромосомы, а другая – копией отцовской. Хромосомный набор, представленный парными хромосомами, называют *двойным* или *диплоидным* и обозначают $2n$ .

При образовании половых клеток от каждой пары гомологичных хромосом в яйцеклетку или сперматозоид попадает только одна хромосома, поэтому половые клетки содержат *одинарный,* или *гаплоидный,* набор хромосом ($1n$ ).

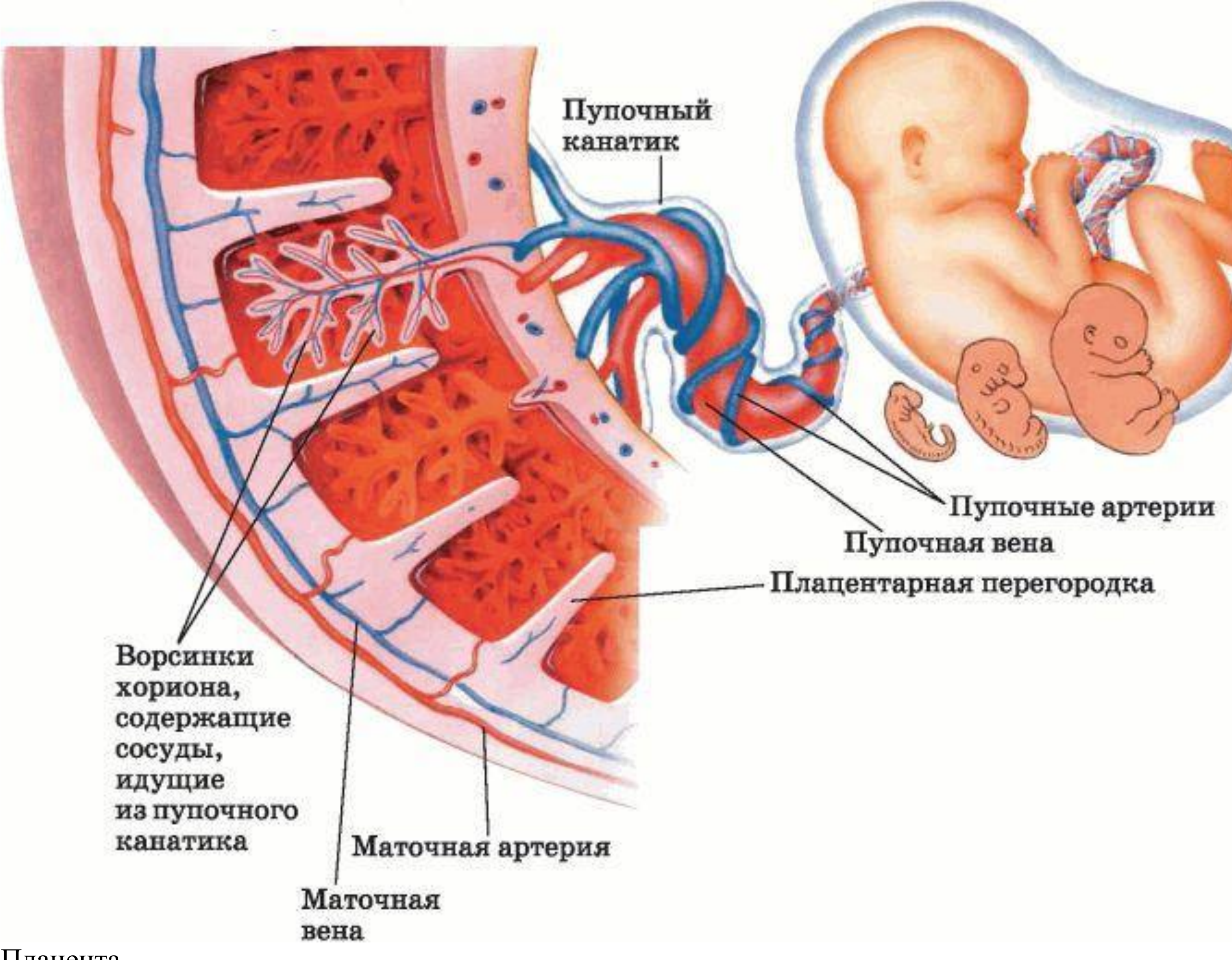
22 пары хромосом одинаковы у мужчин и у женщин, это аутосомы, 23-я пара – это половые хромосомы.

Половые хромосомы у женщины одинаковы, их называют X-хромосомами, у мужчин имеются одна X-хромосома и одна Y-хромосома.

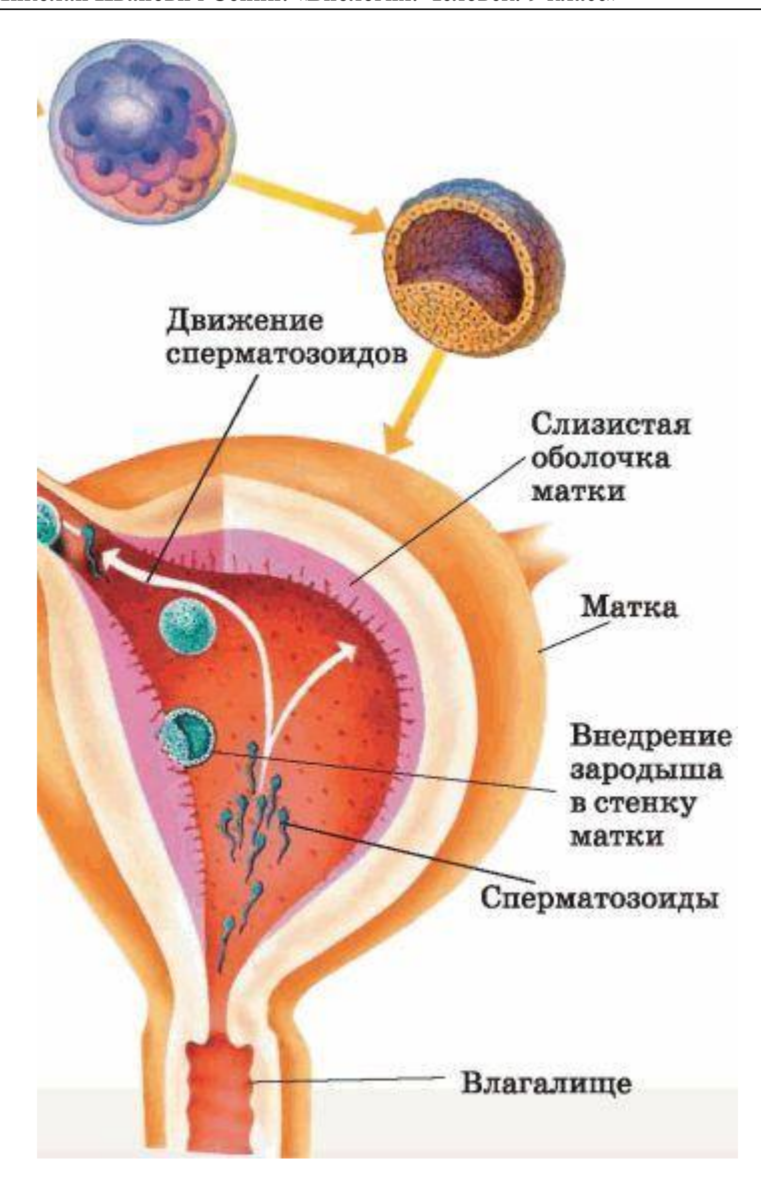
В яйцеклетке всегда содержится половая X-хромосома, а в сперматозоиде с равной вероятностью может быть или X-хромосома, или Y-хромосома. Если при слиянии половых клеток в зиготе соединяются две X-хромосомы, рождается девочка, если X и Y– мальчик.



Образование и движение оплодотворённой яйцеклетки


Пупочный канатик
Пупочные артерии
Пупочная вена
Плацентарная перегородка
Ворсинки хориона, содержащие сосуды, идущие из пупочного канатика
Маточная артерия
Маточная вена

Плацента




*Мужская половая система* включает в себя *яички* (*семенники* ) с *придатками, семявыносящие протоки, половой член* (*пенис* ) и ряд других желёз. Самая крупная из них – *предстательная железа,* или *простата.* Железы принимают участие в образовании семенной жидкости.

Мужские половые клетки – *сперматозоиды* образуются в яичках. Эти клетки имеют головку с крупным ядром, шейку и длинный хвостик. Хвостик обеспечивает подвижность сперматозоида. Накапливаются сперматозоиды в придатках яичек. Отсюда они выводятся во время половых контактов или поллюции (непроизвольного семяизвержения).

*Женская половая система* состоит из наружных и внутренних половых органов. Внутренние органы расположены в полости малого таза. К внутренним половым органам относятся *яичники, маточные трубы* и *матка.*

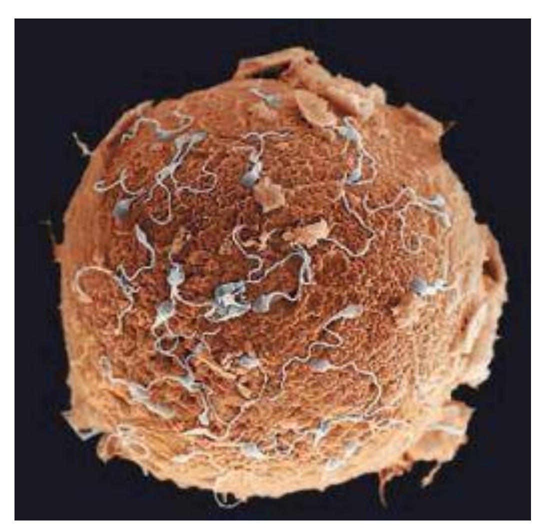
Женские половые клетки (*яйцеклетки* ) образуются в яичниках. Это довольно крупная (до 150 мкм) клетка округлой формы. Её цитоплазма содержит большое количество питательных веществ. Развитие яйцеклеток длится примерно 28 суток. Этот процесс происходит в особом пузырьке – *фолликуле.* На определённой стадии созревания яйцеклетки пузырёк лопается, и яйцеклетка попадает в брюшную полость, а из неё – в маточную трубу. Созревающая яйцеклетка не способна самостоятельно двигаться по маточным трубам. Её проталкивают по направлению к матке ворсинки ресничного эпителия, выстилающего маточные трубы изнутри.

**ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША.** Вы уже знаете, что слияние яйцеклетки и сперматозоида называют *оплодотворением.* Обычно оно происходит в маточной трубе. В результате оплодотворения образуется зародышевая клетка – *зигота.* В ней восстанавливается двойной набор хромосом, она несёт половину хромосом отцовского и

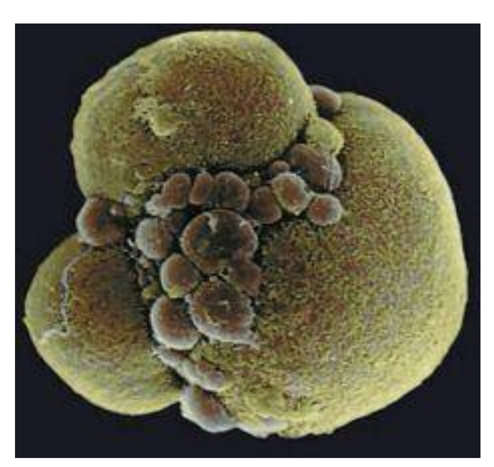
половину хромосом материнского организма.

Зародышевая клетка многократно делится – образуется зародыш. Он имеет вид полого многоклеточного шарика, который перемещается в матку и внедряется в её слизистую оболочку.

Со временем, по мере роста зародыша, из окружающих его оболочек и сосудов слизистой оболочки матки образуется *плацента* (детское место), через которую осуществляется питание зародыша. Плацента имеет форму диска диаметром около 20 см и толщиной около 5 см. В ней соприкасаются, не сливаясь друг с другом, кровеносные сосуды матери и зародыша. Через плаценту происходит снабжение зародыша питательными веществами, кислородом. Она также защищает зародыш от чужеродных веществ. А вот алкоголь, никотин, наркотики, некоторые лекарственные препараты могут проникать через плаценту и оказывать вредное и даже губительное воздействие на зародыш. Поэтому беременной женщине абсолютно противопоказаны курение и приём алкоголя, а назначение и приём лекарств должны проводиться под контролем врача.



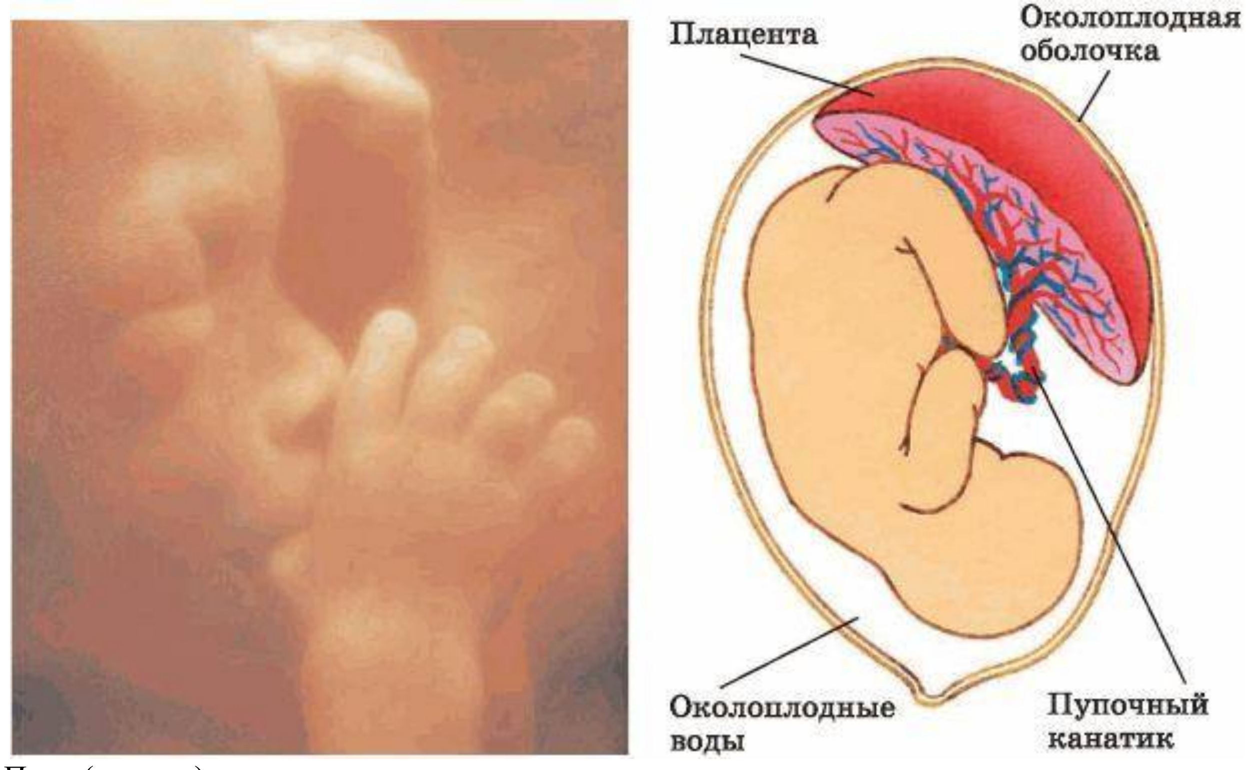
Сперматозоиды на поверхности яйцеклетки



Зародыш через 48 часов после оплодотворения



Эмбрион в возрасте 5 недель




Плод (в матке)

Связь плаценты с организмом зародыша происходит через *пупочный канатик.*

Зародыш не сразу становится похожим на человека. В процессе развития у него появляются многие признаки, характерные для наших очень дальних предков, например жаберные дуги и щели, типичные для рыб, хвост, напоминающий хвост рептилий. К моменту рождения эти органы исчезают, рассасываются.

Развитие зародыша (плода) продолжается 40 недель и происходит в теле матери. Это состояние женщины, от момента оплодотворения яйцеклетки до рождения ребёнка, называется *беременностью.* Это очень ответственный период, когда происходит перестройка жизнедеятельности всего организма будущей матери.

Будущая мать должна следить за состоянием своего здоровья, неукоснительно соблюдать правила личной гигиены и режим питания, находиться под тщательным медицинским наблюдением.

## Яйцеклетки и сперматозоиды

Сперматозоиды были открыты в 1677 г. учеником изобретателя первого микроскопа Антони ван Левенгука Людвигом ван Хаммом. Именно он принёс учителю ёмкость со спермой, утверждая, что увидел в сперме под микроскопом маленькие движущиеся существа.

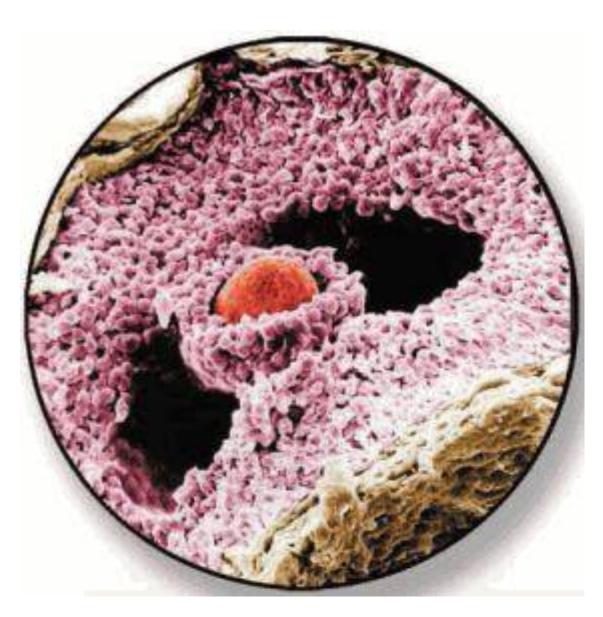
Исследовав сперму, Левенгук послал в Королевское научное общество сообщение об открытии сперматозоидов. Однако для чего они нужны, узнали лишь через много лет. Строение сперматозоида и яйцеклетки изучали достаточно долго и не сразу поняли, как они устроены. Первые учёные-микроскописты даже разделились на два лагеря: одни считали, что в яйцеклетке спрятан мельчайший человечек, который может начать развиваться только после того, как яйцеклетка будет простимулирована сперматозоидом. Другие уверяли, что яйцеклетка – это что-то вроде инкубатора, а маленький человечек находится в сперматозоиде, который и приносит его в яйцеклетку для роста и развития. Тот факт, что сперматозоиды нужны для оплодотворения яйцеклетки, был окончательно установлен только в XIX в. В среднем в секунду вырабатывается 1500 сперматозоидов; общее число образующихся в течение жизни мужских половых клеток составляет примерно 8×1011. Готовые к оплодотворению сперматозоиды собираются в семенниках и могут около месяца дожидаться своего часа. Зрелые сперматозоиды выталкиваются сокращением гладких мышц из семенника в семявыносящий проток, а затем смешиваются с секретами простаты и семенных пузырьков, образуя сперму, или семенную жидкость. Наружу сперма поступает по мочеиспускательному каналу, проходящему внутри полового члена. А вот в организме женщины за тот период, когда она способна выносить ребёнка, созревает всего 250–300 яйцеклеток. Созревающая яйцеклетка не способна самостоятельно двигаться по маточным трубам яйцевода, её проталкивают по направлению к матке ворсинки ресничного эпителия, выстилающего маточные трубы изнутри. Иногда на ранних стадиях развития зародыш разделяется на две половинки, состоящие всего из нескольких клеток. В этом случае из каждой половинки разовьётся полноценный зародыш. Затем родятся два однояйцовых близнеца одного пола и очень похожие внешне и внутренне.



Семенные канальцы



Сперматозоиды



Фолликул и яйцеклетка

**Проверьте свои знания**

1. В чём биологический смысл полового размножения?

2. Как устроена мужская половая система? Где происходит образование сперматозоидов, а где – их накопление?

3. Как устроена женская половая система? Где происходит образование яйцеклеток; оплодотворение; развитие плода?

4. Опишите строение сперматозоида; яйцеклетки. Объясните биологический смысл имеющихся между ними различий.

5. Укажите разницу в условиях, необходимых для нормального созревания яйцеклеток и сперматозоидов. Почему семенники располагаются вне тела в мошонке? Кому – мужчинам или женщинам – особенно вредно сидеть на камне, холодной земле и др.?

6. Как вы считаете, почему сперматозоидов вырабатывается больше, чем яйцеклеток?

7. Что называют оплодотворением?

8. Что происходит с оплодотворённой яйцеклеткой до попадания в матку?

9. Какую функцию выполняет плацента? Когда и где она формируется?

10. Сколько недель продолжается развитие плода?

11. Какое состояние женщины называют беременностью? Какие ограничения оно накладывает на образ жизни женщины?

12. О чём свидетельствует наличие у зародыша человека признаков, характерных

для рыб, земноводных, рептилий?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://medicinform.net/human/anatomy/anatomy2.htm (Анатомия половой системы)

2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Индивидуальное развитие организма)

Органы размножения мужчины – яички с придатками, семявыносящие протоки, железы. К внутренним половым органам женщины относятся: яичники, маточные трубы и матка. Развитие зародыша начинается с оплодотворения яйцеклетки сперматозоидом. Зародыш развивается в матке. Контакт матери и плода осуществляется через плаценту.

## Наследственные и врождённые заболевания и их профилактика

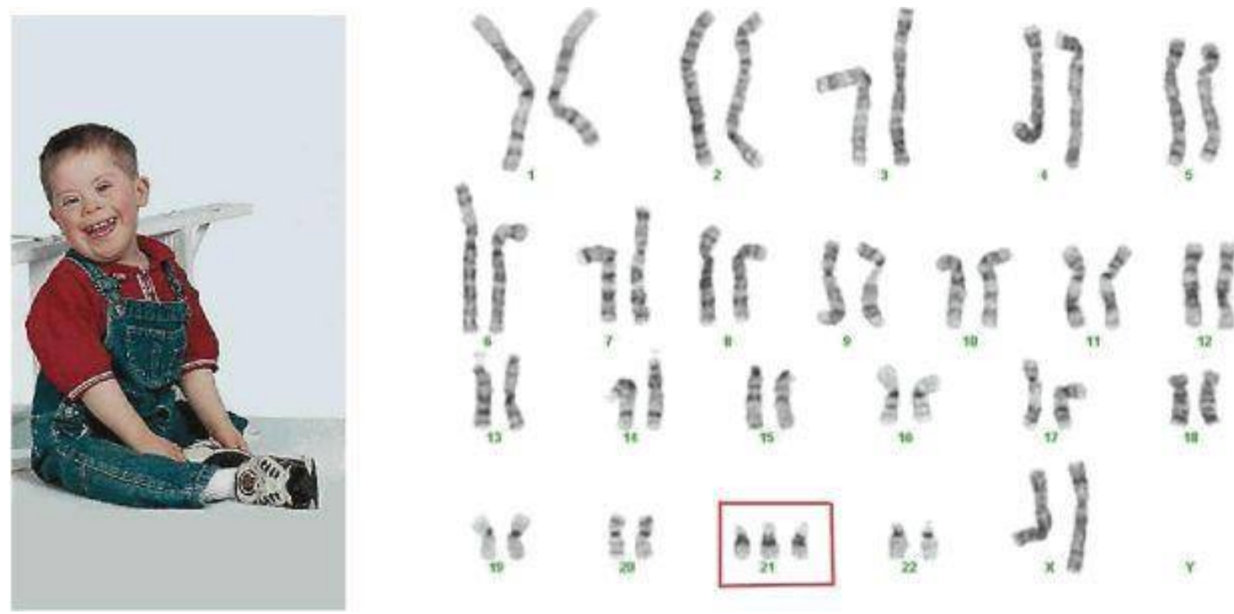
**НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ.** В хромосомах закодирована информация о строении всех белков организма. При изменении структуры хромосом некоторые белки могут отсутствовать или синтезироваться в недостаточном количестве. Это может привести к нарушению развития определённых признаков. Так, например, при изменении гена, расположенного в 12-й хромосоме, развивается заболевание *фенилкетонурия.* В организме человека накапливается избыток аминокислоты фенилаланина, что приводит к развитию умственной отсталости. Ранняя диагностика этого и других заболеваний позволяет вовремя принять меры и не допустить нарушений развития. Например, при диагнозе фенилкетонурия из рациона ребёнка исключают продукты, содержащие фенилаланин, и развитие происходит нормально. Другими примерами наследственных болезней являются альбинизм – врождённое отсутствие пигментации кожи, волос и радужки глаз, гемофилия – нарушение свёртываемости крови, серповидно-клеточная анемия – формирование эритроцитов серповидной формы, не способных нормально переносить кислород.

К сожалению, существуют наследственные нарушения, которые пока не поддаются лечению или коррекции. Например, при наличии лишней 21-й хромосомы у ребёнка развивается *синдром Дауна,* одним из признаков которого является умственная отсталость.

**ВРОЖДЁННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ.** От наследственных заболеваний следует отличать врождённые заболевания. Эти нарушения не передаются по наследству, а возникают во время развития ребёнка в утробе матери, т. е. ещё до рождения. На протяжении всего времени внутриутробного развития плод находится в постоянной зависимости от состояния здоровья матери. *Никотин* и *алкоголь* из крови матери легко проникают в кровеносную систему плода, вызывая нарушения его развития. Употребление беременной женщиной спиртного может вызвать у ребёнка состояние, известное как алкогольный синдром плода. При этом наблюдается задержка умственного развития, микроцефалия (недоразвитие головного мозга), расстройства поведения.

Особенно чувствителен плод к вредному воздействию *наркотических веществ.* Если женщина имеет зависимость от наркотических препаратов, то у её ребёнка ещё в период внутриутробного развития тоже возникает наркотическая зависимость, может возникнуть поражение головного мозга, что приведёт в дальнейшем к задержке умственного развития или нарушению поведения.

Для плода очень опасны *вирусные* и *бактериальные заболевания* матери во время беременности, особенно краснуха, токсоплазмоз, герпес, цитомегаловирусы, гепатит В и ВИЧ-инфекция. Так, если женщина на первом месяце беременности заболевает краснухой, с большой вероятностью (около 50 %) у её ребёнка будут врождённые пороки: слепота, глухота, расстройства нервной системы и нарушения работы сердца.




Синдром Дауна (справа – кариотип с лишней 21-й хромосомой)



Головной мозг ребёнка в возрасте 1,5 месяцев: нормальное развитие (слева) и алкогольный синдром плода (справа)



Фотографии детей с алкогольным синдромом (разная степень выраженности)

**ПРОФИЛАКТИКА НАСЛЕДСТВЕННЫХ И ВРОЖДЁННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.** В

настоящее время профилактика, диагностика и лечение наследственных и врождённых заболеваний приобретают очень большое значение. Ежегодно в России рождается около 200 тыс. детей с наследственными нарушениями. Частота рождений детей с синдромом Дауна составляет в среднем 1 на 800.

Наиболее эффективным методом профилактики является *здоровый образ жизни* будущих родителей.

Снизить общее число наследственных заболеваний позволяет *медико-генетическое консультирование.* Основная задача такого консультирования – прогнозирование рождения детей с наследственными нарушениями. Если будущие родители работают на вредном предприятии или в семье есть родственники, имеющие наследственные заболевания, следует обязательно обратиться за консультацией. Если у супружеской пары уже родился ребёнок с наследственными нарушениями, необходимо сначала точно поставить диагноз, а затем посчитать риск рождения второго больного ребёнка. Современные методы позволяют исследовать генетический материал родителей и выявлять конкретные нарушения в структуре хромосом.

*Методы дородовой (пренатальной) диагностики* дают возможность с большой точностью обнаружить нарушения развития ребёнка ещё до его рождения, на ранних этапах беременности. Для этого проводят ультразвуковое обследование плода, берут из пуповины кровь и анализируют околоплодную жидкость. Последние достижения генной терапии, когда в клетки больного вводят нормальную копию повреждённого гена, позволяют надеяться, что в будущем проблема лечения многих наследственных заболеваний будет решена.



Ультразвуковое исследование плода

**Проверьте свои знания**

1. Чем врождённые заболевания отличаются от наследственных?
2. Назовите известные вам наследственные заболевания человека. Каковы их причины?
3. Какое влияние на развитие плода оказывает употребление беременной женщиной алкоголя или наркотических веществ?
4. Какова основная задача медико-генетического консультирования?
5. Назовите основные методы дородовой (пренатальной) диагностики.
6. Почему наиболее эффективным методом профилактики наследственных и врождённых заболеваний является здоровый образ жизни будущих родителей?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

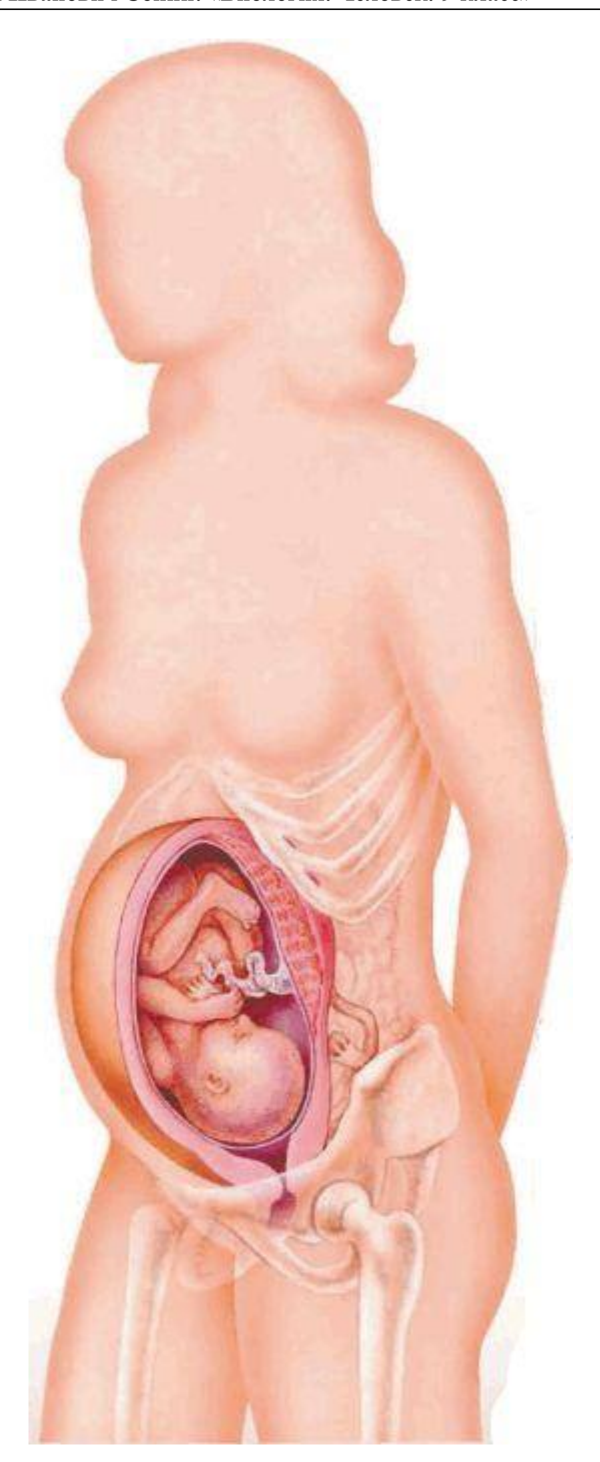
1. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Биология и медицина / Медицина на пороге революции)

2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Биология и медицина / Природа человека / Зачем человеку пороки развития?)

3. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Биология и медицина / Биология. Вести с переднего края / Первые операции на генах)

Наследственные заболевания возникают при изменении наследственной информации, закодированной в хромосомах. Примерами наследственных болезней являются альбинизм, гемофилия, фенилкетонурия и др. Врождённые нарушения не передаются по наследству, а возникают во время развития ребёнка в утробе матери. Никотин, алкоголь, наркотические вещества, вирусные и бактериальные заболевания матери во время беременности могут привести к нарушениям развития плода. В настоящее время профилактика, диагностика и лечение наследственных и врождённых заболеваний приобретают очень большое значение. Наиболее эффективным методом профилактики является здоровый образ жизни будущих родителей.

## Развитие человека. Возрастные процессы



Как любой живой организм, человек рождается, растёт, размножается, стареет и умирает. Возраст человека исчисляется с момента его рождения. В среднем продолжительность жизни человека в развитых странах у мужчин 73 года, у женщин – 77 лет.

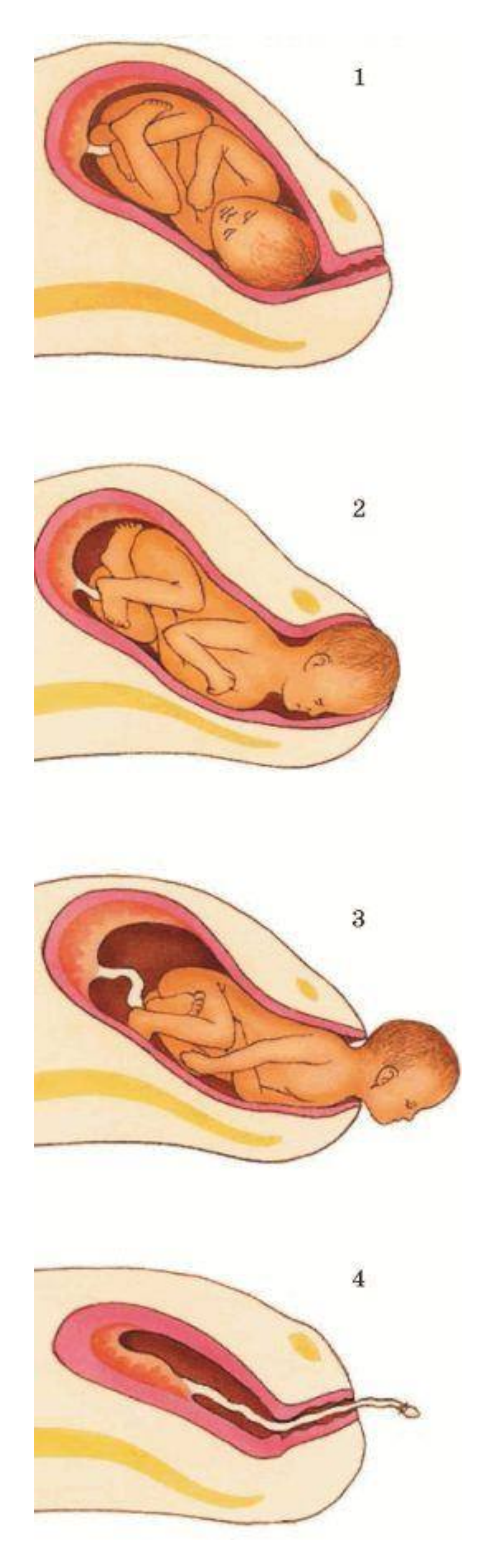
**РОЖДЕНИЕ.** Перед родами у женщины начинаются родовые схватки – непроизвольные сокращения матки, им помогает периодическое сокращение мышц брюшного пресса. После рождения ребёнка его пуповину (пупочный канатик) перевязывают в двух местах, а затем перерезают между перетяжками. Ребёнок становится самостоятельным.

У появившегося на свет ребёнка расправляются лёгкие, с первым криком он начинает дышать самостоятельно.

**НОВОРОЖДЁННЫЙ И ГРУДНОЙ РЕБЁНОК.** Этот небольшой, но ответственный период в жизни человека длится недолго. До месяца ребёнок считается новорождённым, до года – грудным.

Новорождённый ребёнок слаб и беспомощен. Благодаря врождённым рефлексам он сосёт грудь матери. Уже через месяц масса его тела значительно увеличивается, движения усложняются. Ребёнок может делать хватательные движения, овладевает основами общения. В

грудном возрасте малыш растёт особенно быстро. Примерно с 6 месяцев у него начинают прорезываться молочные зубы. Ряд органов (глаз, внутреннее ухо) быстро достигают почти взрослых размеров.



Роды

В этот период ребёнок должен получать полноценное питание. Лучше всего дети усваивают белки, жиры и углеводы женского молока, поэтому так важно именно грудное вскармливание. Кроме того, материнское молоко содержит антитела и таким образом защищает ребёнка от многих болезней.

**ДЕТСТВО.** В период от 1 года до 3 лет у ребёнка прорезываются все молочные зубы, он быстро растёт и прибавляет в весе. Развиваются речь и память ребёнка. Он начинает ориентироваться в окружающем пространстве, активно познаёт мир. В этот период огромное значение для малыша имеет игра.

Половое созревание у девочек начинается в 11–12 лет, у мальчиков чуть позже – в 12–13 лет. В это время изменяются пропорции тела, появляются вторичные половые признаки: у девочек расширяется таз, округляются бёдра, увеличиваются молочные железы; у мальчиков начинается рост гортани, ломается голос.

**ПОДРОСТКОВЫЙ ВОЗРАСТ.** В 12–16 лет у подростков усиливаются вторичные половые признаки. У девочек появляются менструации: это признак того, что в яичниках начали развиваться и созревать яйцеклетки. К 15–16 годам у мальчиков начинается рост волос на лице, теле, в подмышечных впадинах, появляются непроизвольные выделения спермы – поллюции – первый признак полового созревания юношей.

**ЮНОШЕСКИЙ ВОЗРАСТ.** Этот возраст (16–21 год) совпадает с периодом созревания. В этом возрасте рост и развитие организма в основном завершаются, все системы органов практически достигают своей зрелости.

Строение тела в *зрелом возрасте* (22–60 лет) изменяется мало, а в *пожилом* (61–74 года) и *старческом* (более 75 лет) прослеживается характерная для этих возрастов перестройка: обмен веществ замедляется, происходит снижение работоспособности всех систем органов. Активный образ жизни, регулярные занятия физической культурой замедляют процесс старения.

• Далеко не сразу эмбрион становится похожим на маленького человечка. Ведь во время внутриутробного развития человек, как и все другие млекопитающие, проходит путь развития своего биологического вида: сначала он похож на ланцетника, потом напоминает маленькую рыбку, затем у него появляются черты амфибий и рептилий. Все эти превращения происходят довольно быстро, и к началу 6-й недели с момента оплодотворения эмбрион уже выглядит как маленький человечек, хотя его длина лишь немного превышает 1 см. Позвоночник эмбриона в этот период ещё хрящевой, но на ручках и ножках уже есть пальцы, начинает биться сердце.

• Когда человек рождается, то объём его мозга совсем невелик. Большая часть человеческого мозга формируется после рождения. Новорождённый ребёнок хорошо слышит звуки, однако только через год он обучается точно определять источники этих звуков.

• Когда ребёнок рождается, у него практически отсутствуют двигательные навыки, поэтому ему надо учиться сначала держать голову, затем ползать, ходить и т. д.

У большинства детей основные этапы развития двигательных навыков таковы:

9 месяцев – ползает;

1 год – начинает ходить;

1,5 года – хорошо умеет ходить;

2,0 года – уверенно бегает;

3,0 года – умеет бить ногой по мячу;

4,0 года – умеет прыгать на одной ноге;

5,0 лет – может пройти по нарисованной на земле линии;

6,0 лет – хорошо умеет прыгать в длину и высоту.

• Когда организм развивается и ребёнок взрослеет, пропорции его тела меняются. Голова по сравнению с длиной тела уменьшается, тогда как ноги и руки становятся относительно длиннее.

### Половое созревание

Половые железы закладываются у человека в эмбриональном периоде, но дети рождаются с незрелыми семенниками и яичниками. У разных людей половое созревание начинается в разное время. Это зависит от национальности, от условий жизни ребёнка, а также от многих других факторов. В наши дни половое созревание у подростков начинается в 11–15 лет, чаще – в 13 лет; у девочек в среднем на год-два раньше, чем у мальчиков. Получается, что сейчас люди становятся половозрелыми гораздо раньше, чем, например, в начале XIX в. Тогда половое созревание начиналось только в 15–16 лет, а заканчивалось примерно к 18–20 годам. Правда, и в наше время начало этого процесса может значительно задержаться, например из-за скудного рациона питания или длительного инфекционного заболевания. В период полового созревания и мальчики, и девочки очень быстро растут и прибавляют в весе. Так, в этот период рост за год может увеличиться сантиметров на 20! Увеличивается размер внутренних органов, возрастает давление крови. Всё это требует больших затрат энергии. Кроме того, бурно развивающемуся организму нужен кальций для растущих костей, железо для гемоглобина крови и многое другое. Иногда кости рук и ног удлиняются так быстро, что мышцы не успевают вырасти параллельно с ними, растягиваются, и это может вызвать болезненные, но не опасные судороги.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое родовые схватки?
2. Вспомните, как регулируется дыхание у человека. Зная это, объясните пусковой механизм первого вдоха у новорождённого ребёнка.
3. Что характерно для новорождённого ребёнка?
4. Чем материнское молоко лучше искусственной молочной смеси?
5. Какой период жизни человека называют грудным?
6. Когда начинается половое созревание у девочек; у мальчиков?
7. Каковы особенности развития в подростковом возрасте?
8. Чем характеризуется в жизни человека период зрелости; пожилой возраст; период старости?
9. Известны случаи, когда дети с младенчества были изолированы от человеческого общества и росли среди животных. Попадая к людям, эти дети «маугли» в возрасте 5 лет и более так и не научились хорошо говорить и читать. Объясните почему.
10. Почему ещё не родившийся младенец, находящийся в теле матери, не может кричать?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомо-физиологический атлас человека / Индивидуальное развитие организма)

В развитии человека выделяют новорождённый и грудной этапы, детство, подростковый и юношеский периоды, зрелый, пожилой и старческий возраст.

## Высшая нервная деятельность

Под *высшей нервной деятельностью* (ВНД) понимают все те нервные процессы, которые лежат в основе поведения человека, обеспечивая приспособление каждого человека к быстро меняющимся и зачастую очень сложным и неблагоприятным условиям существования. Материальной основой высшей нервной деятельности является головной мозг. Именно в головной мозг стекается вся информация о том, что происходит в окружающем нас мире. На основании очень быстрого и точного анализа этой информации мозг принимает решения, которые приводят к изменениям в деятельности систем организма, обеспечивая оптимальное (наилучшее в этих условиях) взаимодействие человека с окружающей средой, поддерживая

постоянство его внутренней среды.

## Рефлекторная деятельность нервной системы

Мысль о том, что психическая деятельность осуществляется при участии нервной системы, возникла в глубокой древности, но каким образом это происходит, очень долго оставалось неясным. Даже сейчас нельзя сказать, что механизмы работы мозга полностью раскрыты.

Первым учёным, доказавшим участие нервной системы в формировании поведения человека, был римский врач Гален (II в. н. э.). Он обнаружил, что головной и спинной мозг связаны со всеми остальными органами с помощью нервов и что разрыв нерва, соединяющего мозг и мышцу, приводит к параличу. Гален также доказал, что при перерезании нервов, идущих от органов чувств, организм перестаёт воспринимать раздражители.

Зарождение физиологии мозга как науки связано с работами французского математика и философа Рене Декарта (XVII в.). Именно он заложил представления о рефлекторном принципе работы организма. Правда, сам термин «рефлекс» был предложен в XVIII в. чешским учёным И. Прохазкой. Декарт считал, что в основе деятельности мозга, как и всего организма человека, лежат те же принципы, что и в основе работы простейших механизмов: часов, мельниц, кузнечных мехов и т. п. Объясняя простые движения человека с вполне материалистических позиций, Р. Декарт признавал наличие у него души, которая управляет сложным и многообразным поведением человека.

Что же такое рефлекс? *Рефлекс* – это наиболее правильная, чаще всего встречающаяся реакция организма на внешние раздражители, которая осуществляется через посредство нервной системы. Например, ребёнок прикоснулся рукой к горячей плите и мгновенно ощутил боль. Единственно правильное решение, которое всегда принимает мозг в этой ситуации, – отдёрнуть руку для того, чтобы не получить ожог.

На более высоком уровне учение о рефлекторном принципе деятельности организма было разработано великим русским физиологом Иваном Михайловичем Сеченовым (1829–1905). Главный труд его жизни – книга «Рефлексы головного мозга» – был издан в 1863 г. В нём учёный доказал, что рефлекс – это универсальная форма взаимодействия организма со средой, т. е. рефлекторный характер имеют не только непроизвольные, но и произвольные – сознательные движения. Они начинаются с раздражения каких-либо органов чувств и продолжаются в мозге в виде определённых нервных явлений, приводящих к запуску программ поведения. И. М. Сеченовым были впервые описаны тормозные процессы, развивающиеся в ЦНС. У лягушки с разрушенными большими полушариями мозга учёный исследовал реакцию на раздражение задней лапки раствором кислоты: в ответ на болевой стимул лапка сгибалась. Сеченов обнаружил, что, если в эксперименте предварительно приложить к поверхности среднего мозга кристаллик соли, время до ответной реакции увеличится. На основании этого он заключил, что рефлексы могут быть заторможены какими-то сильными воздействиями. Очень важным заключением, сделанным учёными в конце XIX – начале XX в., был вывод о том, что любая ответная реакция организма на раздражитель всегда выражается движением. Любое ощущение, осознанно или неосознанно, сопровождается ответной двигательной реакцией. Кстати сказать, именно на том, что любой рефлекс заканчивается сокращением или расслаблением мышц (т. е. движением), и основана работа детекторов лжи, улавливающих мельчайшие, неосознанные движения взволнованного, встревоженного человека.

Предположения и выводы И. М. Сеченова были для своего времени революционными, и далеко не все учёные в то время сразу их поняли и приняли. Экспериментальные доказательства истинности идей И. М. Сеченова были получены великим русским физиологом Иваном Петровичем Павловым (1849–1936). Именно он ввёл в научный язык термин «высшая нервная деятельность». Он считал, что высшая нервная деятельность равнозначна понятию «психическая деятельность».



И. П. Павлов

Действительно, обе науки – физиология ВНД и психология изучают деятельность мозга; их объединяет и ряд общих методов исследования. Вместе с тем физиология ВНД и психология исследуют разные стороны работы мозга: *физиология ВНД* – механизмы деятельности всего мозга, его отдельных структур и нейронов, связи между структурами и их влияние друг на друга, а также механизмы поведения; *психология* – результаты работы ЦНС, проявляющиеся в виде образов, идей, представлений и других психических проявлений. Научные исследования психологов и физиологов ВНД всегда были взаимозависимы. В последние десятилетия даже возникла новая наука – *психофизиология* , основной задачей которой является изучение физиологических основ психической деятельности.

Все рефлексы, возникающие в организме животного или человека, И. П. Павлов подразделил на безусловные и условные.

**БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ.** *Безусловные рефлексы* обеспечивают приспособление организма к постоянным условиям среды. Иначе говоря, это реакция организма на строго определённые внешние раздражители. Все животные одного вида обладают сходным набором безусловных рефлексов. Поэтому безусловные рефлексы относят к видовым признакам.

Примером безусловных рефлексов может служить возникновение кашля при попадании инородных тел в дыхательные пути, отдёргивание руки при уколе о шипы розы.

Уже у новорождённого ребёнка наблюдаются безусловные рефлексы. Это и понятно, ведь без них жить невозможно, а обучаться некогда: дышать, питаться, уклоняться от опасных воздействий необходимо с первых же мгновений жизни. Одним из важных рефлексов новорождённых является рефлекс сосания – *пищевой безусловный рефлекс.* Примером *защитного безусловного рефлекса* служит сужение зрачка при ярком свете.

Особенно важна роль безусловных рефлексов в жизни тех существ, чьё существование длится всего несколько дней, а то и всего-то один день. Например, самка одного из видов крупных одиночных ос появляется из куколки весной и живёт только несколько недель. За это время она должна успеть встретиться с самцом, поймать добычу (паука), выкопать норку, затащить паука в норку, отложить яйца. Все эти действия она проделывает несколько раз в течение жизни. Оса выходит из куколки уже «взрослой» и сразу же готова к выполнению своей деятельности. Это не значит, что она не способна к обучению. Она, например, может и должна запомнить место расположения своей норки.




Рефлексы новорождённых и грудных детей. А – выгибание туловища в сторону спины, противодействие силе тяжести; Б – рефлекс ползания, вызванный раздражением подошвы; В – поворот головы набок при её падении

Более сложные формы поведения – *инстинкты* – представляют собой цепочку последовательно связанных друг с другом рефлекторных реакций, которые следуют одна за другой. Здесь каждая отдельная реакция служит сигналом для последующей. Наличие такой цепочки рефлексов позволяет организмам приспосабливаться к той или иной ситуации, окружающей среде.

Ярким примером инстинктивной деятельности может служить поведение муравьёв, пчёл, птиц при постройке гнезда и т. д.

У высокоорганизованных позвоночных животных ситуация иная. Например, волчонок рождается слепым и совершенно беспомощным. Конечно, при рождении у него присутствует ряд безусловных рефлексов, но их недостаточно для полноценной жизни. Для того чтобы приспособиться к существованию в постоянно меняющихся условиях, необходима выработка широкого набора условных рефлексов. Условные рефлексы, вырабатываясь в качестве надстройки над врождёнными рефлексами, во много раз повышают шансы организма выжить.







**УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ.** *Условные рефлексы* – это приобретённые в течение жизни каждого человека или животного реакции, с помощью которых организм приспосабливается к меняющимся воздействиям среды. Для образования условного рефлекса необходимо наличие двух раздражителей: условного (изначально индифферентного относительно вырабатываемой реакции) и безусловного, вызывающего определённый безусловный рефлекс. Условный сигнал (вспышка света, звук звонка и т. п.) должен несколько опережать по времени безусловное подкрепление. Обычно условный рефлекс вырабатывается после нескольких сочетаний условного и безусловного раздражителей, но в некоторых случаях достаточно одного предъявления условного и безусловного раздражителей, чтобы образовался условный рефлекс.

Сравнительная характеристика безусловных и условных рефлексов

| БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ | УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ |
|---|---|
| Являются врождёнными, передаются из поколения в поколение | Приобретаются организмом в течение всей жизни |
| Свойственны всем особям какого-либо вида животных, т. е. видоспецифичны | Наблюдаются у отдельных особей какого-либо вида животных, т. е. индивидуальны |
| Постоянны и не затухают в течение всей жизни | Непостоянны, вырабатываются и затухают в течение жизни |
| Запускаются в ответ на определённые внешние и внутренние раздражители | Вырабатываются на основе безусловных рефлексов, запускающим раздражителем может стать любой изначально незначимый стимул |
| Осуществляются благодаря работе центров, расположенных в спинном мозге и подкорковых структурах головного мозга | Осуществляются, как правило, при участии коры больших полушарий мозга |

Например, если несколько раз включать лампочку перед тем, как дать собаке пищу, то, начиная с какого-то момента, у собаки будет выделяться слюна каждый раз при включении света ещё до того, как ей будет предъявлена пища. Изначально незначимый раздражитель – свет стал условным раздражителем, сигнализирующим о том, что организм должен приготовиться к безусловно-рефлекторной пищевой реакции. Между стимулом (светом лампочки) и пищевой реакцией формируется временная функциональная связь. Условный рефлекс вырабатывается в процессе обучения, причём связь между сенсорной (в нашем случае – зрительной) системой и эффекторными органами, обеспечивающими реализацию пищевого рефлекса, формируется на основе совмещения условного стимула и безусловного подкрепления его пищей.

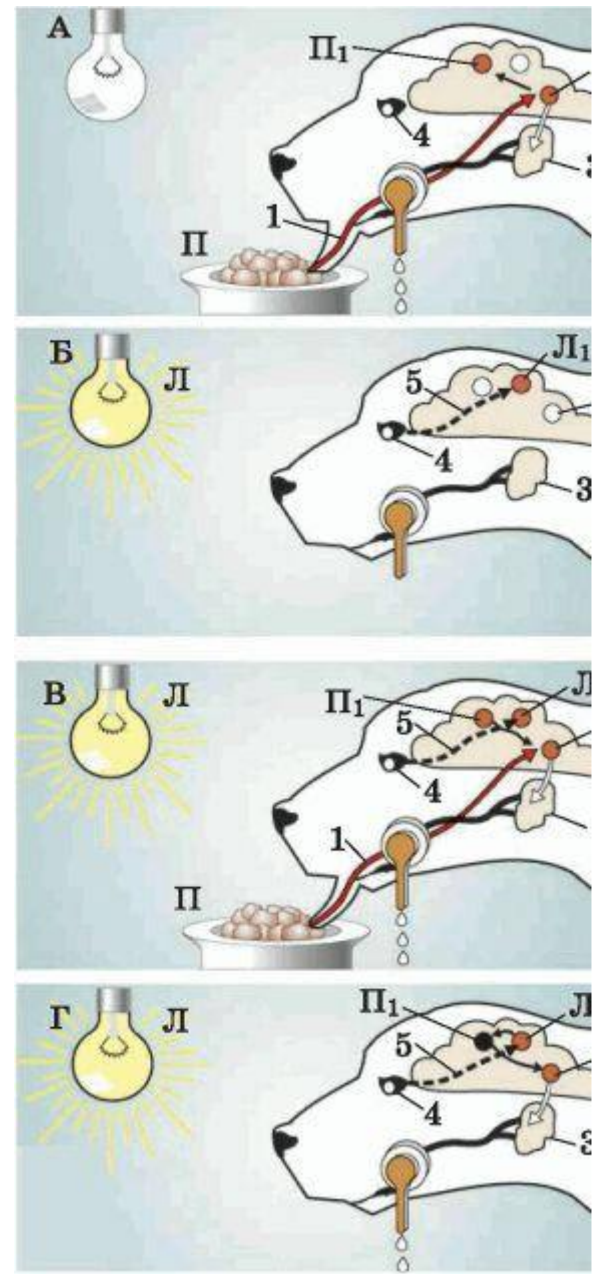
Итак, для успешной выработки условного рефлекса обязательно *соблюдение нескольких условий.* Во-первых, условный раздражитель (в нашем примере – свет) должен предшествовать безусловному подкреплению (в нашем примере – пища). Во-вторых, биологическая значимость условного раздражителя должна быть меньшей, чем безусловного подкрепления. Например, свет для собаки, несомненно, является более слабым раздражителем, чем пищевое подкрепление. В-третьих, сила как условного, так и безусловного раздражителя должна иметь определённую величину (закон силы), так как очень слабые и очень сильные раздражители не приводят к выработке стабильного условного рефлекса. Так, тусклую лампочку собака не заметит, а яркая вспышка её просто ослепит.

И наконец, должны отсутствовать различные посторонние раздражители, а центральная нервная система должна находиться в бодром, работоспособном состоянии.

Если все эти условия выполняются, то в коре больших полушарий образуются новые нервные связи (на рисунке связь Л1 → П1). Рефлекторная дуга замкнётся, и сформируется новый условный рефлекс.

Мозг, способный к выработке условных рефлексов, рассматривает условные раздражители в качестве сигналов, свидетельствующих о скором появлении подкрепления. Так, животное, обладающее только безусловными рефлексами, может есть только ту пищу, на которую оно случайно наткнулось. Животное же, способное к выработке условных рефлексов, связывает ранее безразличный запах или звук с наличием поблизости пищи. И эти раздражители становятся подсказкой, которая заставляет его более активно искать добычу. Например, голуби могут спокойно сидеть на карнизах и подоконниках какой-то архитектурной достопримечательности, но как только к ним приблизится автобус с туристами, птицы тут же начнут опускаться на землю, ожидая, что их покормят. Таким образом, вид автобуса и особенно

туристов является для голубей условным раздражителем, говорящим о том, что надо занимать место поудобнее и начинать биться с соперниками за еду.




Выработка условного рефлекса по И. П. Павлову: А – безусловный слюноотделительный рефлекс; Б – ориентировочный рефлекс; В – выработка условного слюноотделительного рефлекса на свет лампочки; Г – появление условного рефлекса. 1 – рецепторы языка; 2 – слюноотделительный центр головного мозга; 3 – слюнная железа; 4 – рецепторы глаза; 5 – зрительные нервы. П – пища; П1 – пищевой центр коры больших полушарий; Л – лампочка; Л1 – зрительная зона коры полушарий большого мозга, воспринимающая свет

В результате животное, способное к быстрой выработке условных рефлексов, будет более успешно добывать пищу, чем то, которое живёт, пользуясь лишь набором врождённых безусловных рефлексов.

**ТОРМОЖЕНИЕ.** Если безусловные рефлексы практически не тормозятся в течение жизни, то выработанные условные рефлексы могут терять своё значение при изменении условий существования организма. Угасание условных рефлексов называют *торможением.*

Различают внешнее и внутреннее торможение условных рефлексов. Если под действием нового сильного внешнего раздражителя в мозге возникает очаг сильного возбуждения, то ранее выработанная условно-рефлекторная связь не срабатывает. Например, пищевой условный

рефлекс у собаки тормозится при сильном шуме, испуге, действии на неё болевого раздражителя и т. д. Такой вид торможения называют *внешним.* Если же выработанный на звонок рефлекс слюноотделения не подкреплять кормлением, то постепенно звук перестаёт выполнять роль условного раздражителя; рефлекс начнёт угасать и вскоре затормозится. Временная связь между двумя центрами возбуждения в коре разрушится. Такой вид торможения условных рефлексов носит название *внутреннего.*

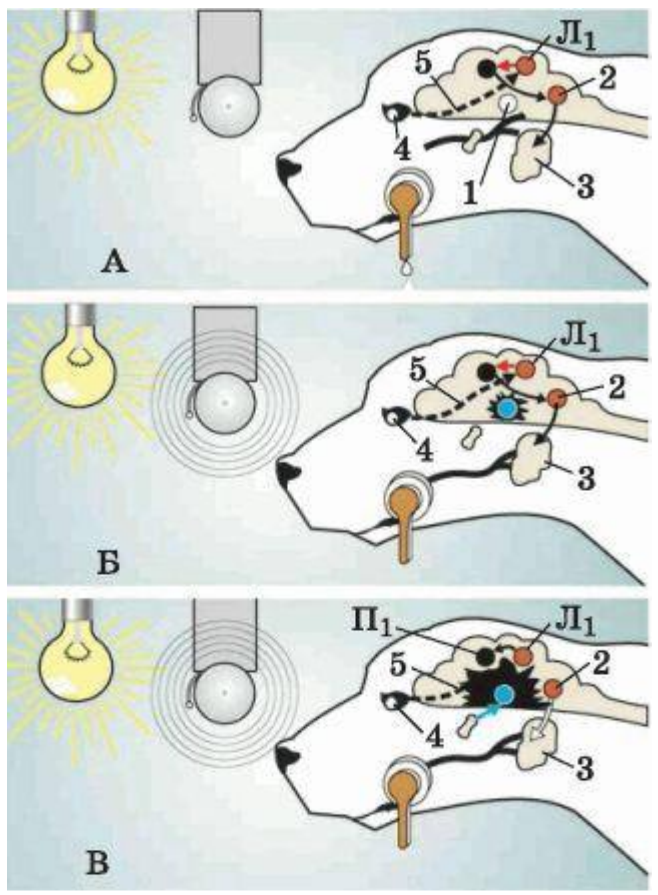



Схема безусловного торможения условного рефлекса. А – проявление условного рефлекса; Б – возникновение сильного возбуждения в слуховой зоне коры полушарий большого мозга; В – торможение условного слюноотделительного рефлекса. 1 – слуховая область коры; 2 – слюноотделительный центр головного мозга; 3 – слюнная железа; 4 – рецепторы глаза; 5 – зрительные нервы. П1 – пищевой центр коры больших полушарий; Л1 – зрительная зона коры полушарий большого мозга

**НАВЫКИ.** В самостоятельную категорию условных рефлексов выделяют вырабатываемые в течение жизни двигательные условные рефлексы, т. е. *навыки,* или автоматизированные действия. Человек обучается ходить, плавать, кататься на велосипеде, печатать на клавиатуре компьютера. Обучение требует времени и упорства. Однако постепенно, когда навыки уже закрепились, они выполняются автоматически, без контроля сознания.

За свою жизнь человек овладевает многими специальными двигательными навыками, связанными с его профессией (работа на станке, управление автомобилем, игра на музыкальном инструменте).

Владение навыками полезно для человека, потому что экономит время и энергию. Сознание и мышление освобождаются от контроля за операциями, которые автоматизировались и стали навыками в повседневной жизни.

### Работы А. А. Ухтомского и П. К. Анохина

В каждый момент жизни на человека действует множество внешних и внутренних

раздражителей – одни из них очень важны, а другими в данный момент можно и пренебречь. Ведь организм не может обеспечить одновременную реализацию многих рефлексов. Не стоит даже пробовать удовлетворить потребность в пище в то время, когда убегаешь от собаки. Надо выбирать что-то одно. По мнению великого русского физиолога князя А. А. Ухтомского, в мозге временно господствует какой-то один очаг возбуждения, в результате чего обеспечивается выполнение одного жизненно важного в данный момент рефлекса. Этот очаг возбуждения А. А. Ухтомский назвал *доминантой* (от лат. «доминанс» – господствующий). Доминанты постоянно сменяют друг друга по мере удовлетворения главных в какой-то момент потребностей и возникновения новых. Если потребность в пище после плотного обеда миновала, может возникнуть потребность в сне, и в мозге возникнет совсем другая доминанта, направленная на поиски дивана и подушки. Доминантный очаг тормозит работу соседних нервных центров и как бы подчиняет их себе: когда хочется есть, обоняние и вкус обостряются, а когда хочется спать – чувствительность органов чувств ослабевает. Доминанта лежит в основе таких психических процессов, как внимание, воля, и делает поведение человека активным и избирательно направленным на удовлетворение наиболее важных потребностей.

Так как организм животного или человека не может одновременно полноценно реагировать на несколько разных стимулов, то приходится устанавливать что-то вроде «очереди». Академик П. К. Анохин считал, что для того, чтобы удовлетворить самую важную на данный момент потребность, различные системы и органы объединяются в так называемую функциональную систему, состоящую из многих чувствительных и рабочих звеньев. Эта функциональная система «работает» до тех пор, пока не достигнут желаемый результат. Например, испытывая чувство голода, человек насытился. Теперь те же системы, которые участвовали в поиске, добыче, поглощении пищи, могут объединиться в иную функциональную систему и участвовать в удовлетворении иных потребностей.

Иногда выработанные ранее условные рефлексы сохраняются долго, даже если не получают больше безусловного подкрепления.

• В английской кавалерии середины XIX в. лошадей годами учили ходить в атаку сомкнутым строем. Даже если всадник был выбит из седла, его конь должен был скакать в общем строю бок о бок с другими лошадьми и вместе с ними делать разворот. Во время Крымской войны в одной из атак кавалерийская часть понесла очень большие потери. Но оставшаяся в живых часть лошадей, развернувшись и поддерживая по возможности строй, вышла на исходную позицию, спасая тех немногих раненых кавалеристов, которые смогли удержаться в сёдлах. В знак благодарности этих лошадей отправили из Крыма в Англию и содержали там в прекрасных условиях, не заставляя ходить под седлом. Но каждое утро, как только открывались двери конюшни, лошади выбегали на поле и строились в ряд. Затем лидер табуна подавал знак ржанием, и шеренга лошадей устремлялась в полном порядке через всё поле. У края поля шеренга разворачивалась и в том же порядке возвращалась к конюшне. И это повторялось изо дня в день… Это пример условного рефлекса, который сохранялся длительное время без безусловного подкрепления.

**Проверьте свои знания**

1. Каковы заслуги И. М. Сеченова и И. П. Павлова в развитии учения о высшей нервной деятельности?
2. Что такое безусловный рефлекс? Приведите примеры.
3. Что лежит в основе врождённой формы поведения?
4. Что такое инстинкт?
5. Чем условный рефлекс отличается от безусловного?
6. Какие условия необходимы для выработки условного рефлекса?
7. Какие формы поведения можно отнести к приобретённым?
8. В чём биологический смысл того, что долго неподкрепляемый условный рефлекс со временем угасает?
9. Охарактеризуйте особенности внешнего и внутреннего торможения. Приведите конкретные примеры.
10. Что называют навыками? Чем они отличаются от других условных рефлексов?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology8.htm (Высшая нервная деятельность)

В основе нервной деятельности лежит рефлекс. Различают врождённое и приобретённое поведение. Их основу составляют безусловные и условные рефлексы. Сложной формой приобретённого поведения является рассудочная деятельность, это начало мышления. Условные рефлексы могут угаснуть. Различают безусловное и условное торможение.

## Бодрствование и сон

Основные контакты с внешним миром человек осуществляет в бодрствующем состоянии. Это состояние характеризуется достаточно высоким уровнем электрической активности мозга. В обеспечении состояния бодрствования важнейшую роль играет ретикулярная формация среднего мозга, от нейронов которой возбуждающие влияния идут к неспецифическим ядрам таламуса, а от них – ко всем структурам переднего мозга: таламусу, гипоталамусу, большим полушариям и их коре. Если возбудительные нервные влияния от ретикулярной формации прерваны в результате болезни или травмы, то человек погружается в патологический сон, из которого его иногда очень трудно вывести.

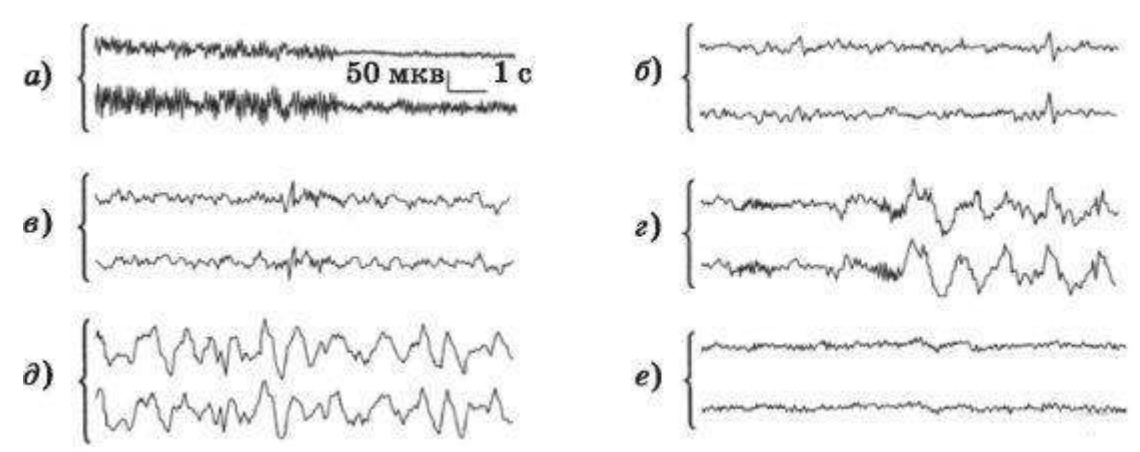
*Сон* – специфическое состояние мозга и всего организма в целом, характеризующееся расслаблением мышц, слабой реакцией на внешние раздражители и рядом других признаков.

Спать абсолютно необходимо. Если по какой-то причине человек лишён сна, то в работе мозга довольно быстро начинаются нарушения, которые даже могут привести к гибели человека. Одним из главных веществ, вызывающих сон, является *серотонин,* вырабатываемый нейронами центральной части среднего мозга. Если разрушить эту область и уменьшить содержание серотонина в мозге, то человек лишается возможности спать.

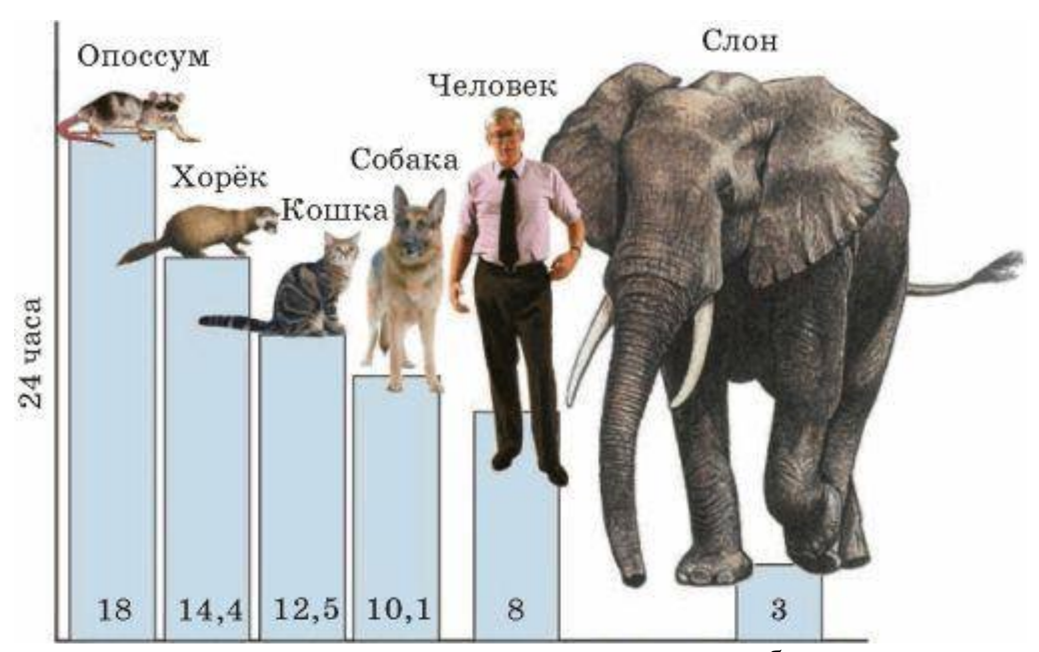
При регистрации электрических сигналов мозга на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) можно заметить, что период сна не однороден, а разбивается на несколько циклов, повторяющихся приблизительно каждые 90 мин. В течение полного цикла фаза *медленноволнового* (*ортодоксального* ) сна меняется фазой *парадоксального,* или *быстроволнового,* сна. Во время этой фазы наблюдаются быстрые движения глаз, сокращения мимической мускулатуры, движения пальцев. В эту фазу человек видит сны. В течение ночи обычно наблюдается 4–6 полных циклов.

В мире животных существует следующая закономерность: чем меньше животное, тем больше оно спит. Землеройки, мыши, кошки спят большую часть своей жизни, а вот слоны, жирафы, крупные антилопы спят совсем немного. Тем не менее спать должны все. Отсутствие сна приводит к смерти гораздо быстрее, чем лишение пищи.

Сколько же должен спать человек? До четырёх лет большинство детей спят по 12 ч, а вот взрослому человеку в среднем необходимо спать ночью 8 ч, хотя есть люди, которым мало и 10 ч. В то же время император Наполеон спал не более 2–3 ч в сутки. Известны случаи, когда люди, переболев гриппом или пострадав от электротравмы, лишаются способности спать. Самое удивительное, что это происходит без видимых вредных последствий для организма. До сих пор не совсем понятно, что делает сон столь необходимым для нормальных людей. По-видимому, во время сна происходит восстановление нейронов, повреждённых во время интенсивной деятельности в состоянии бодрствования. Кроме того, во время сна осуществляется выработка и доставка к месту использования различных химических веществ.




Изменение электроэнцефалограммы человека при различных видах сна: а – бодрствование; б – сонливость; в – поверхностный сон; г – глубокий сон; д – медленный сон; е – парадоксальный сон




Соотношение между размером тела животного и временем, необходимым для сна

Иногда в коре полушарий большого мозга остаются незаторможенными целые участки – это «сторожевые пункты». Благодаря им человек может просыпаться в назначенный час, а мать во сне среди различных звуков услышит крик своего ребёнка.

Очень важно, чтобы сон был крепким, полноценным. Для этого соблюдают гигиену сна. Правила её очень просты. Ложиться и вставать нужно в одно и то же время; спать в проветренном, прохладном помещении; свет и радио следует выключить; матрац не должен быть слишком мягким, а подушка – высокой.

Вопрос, на который также пока нет ответа: зачем нужны сновидения? По одной теории, во время сновидений происходит пересортировка информации, полученной в период бодрствования, и решается вопрос, что помнить, а что забыть. А вот психолог 3. Фрейд предположил, что в снах выражаются те идеи и побуждения, которые во время бодрствования скрыты в подсознании человека.

**Проверьте свои знания**

1. Каково значение сна? От чего зависит необходимая для человека продолжительность сна? Какова потребность в сне у подростков?
2. Кто научно обосновал природу сна?
3. Что происходит в организме во время сна?
4. Сколько примерно длится один полный цикл сна?
5. Какие этапы можно выделить во время сна?

6. Чем характеризуются «медленный» и «быстрый» сон?
7. Что такое сновидения?
8. Все ли люди видят сны?
9. Что такое «сторожевые пункты» коры полушарий?
10. Чем опасно хроническое недосыпание?
11. Какие правила гигиены сна вам известны? Соблюдаете ли вы их?
12. В чём биологический смысл пословицы «Утро вечера мудренее»?
13. Почему И. М. Сеченов назвал сновидения «различными комбинациями пережитых впечатлений»?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology8_6.htm (Физиология сна)

Сон – это специфическое состояние мозга и всего организма в целом, характеризующееся расслаблением мышц, слабой реакцией на внешние раздражители и рядом других признаков. Во время сна нервные клетки отдыхают и восстанавливают свою работоспособность. Период сна состоит из нескольких циклов, продолжительностью каждый около 90 мин. В течение цикла медленноволновой сон сменяется быстроволновым.

## Сознание и мышление. Речь

Чем же отличается высшая нервная деятельность человека от высшей нервной деятельности животных? У людей, в отличие от животных, есть *сознание* – высшая функция человеческого мозга, которая заключается в отражении действительности и направленном регулировании взаимоотношений личности с окружающей средой. Сознание человека позволяет отделять собственное «я» от других людей и окружающих предметов («не я»).

*Мышление* – способность человека определить для себя и передать другим людям своё отношение к происходящему при помощи слов и образов. Мышление является одной из главных функций человеческого мозга.

В основе сознания и мышления лежит процесс постоянного анализа огромного объёма информации, поступающей как из внешней среды через органы чувств, так и от внутренних рецепторов, реагирующих на малейшие изменения во внутренней среде организма. Совокупность происходящих в центральной нервной системе процессов, обеспечивающих восприятие и анализ информации, а также наиболее правильную ответную реакцию организма, называют *сигнальной системой.* И у животных, и у человека имеется *первая сигнальная система.*

Первая сигнальная система воспринимает конкретные материальные раздражители окружающего мира и является основой правильного реагирования на происходящее вокруг. Например, для лисы запах мелкого грызуна свидетельствует о близком присутствии пищи, и при наличии пищевой потребности (которая у лисы всегда имеется) лиса примется раскапывать мышиную норку или предпринимать какие-то другие действия для того, чтобы поймать мышь, съесть её и тем самым удовлетворить голод.

У людей, кроме первой сигнальной системы, появилась *вторая сигнальная система,* что было связано с появлением и развитием речи. Особенность ВНД человека – способность воспринимать произнесённое или написанное слово, причём сигнальное значение слова определяется не сочетанием звуков или букв, а именно смысловым значением, которое несёт это слово. Одни слова обозначают предметы, другие – их качества, третьи – обстоятельства, четвёртые – действия. При помощи слов человек может очень точно выразить сложнейшие абстрактные понятия, оттенки чувств и многое другое. Вторая сигнальная система позволяет с помощью слов, математических символов, нотных знаков, образов, художественных произведений передавать разнообразную информацию от человека к человеку, из поколения в

поколение. Но язык – это не просто набор слов. Существуют определённые грамматические правила, которые связывают отдельные слова во фразы.

Мы можем точно описать самые свои тонкие ощущения, представления, сформулировать любые понятия, умозаключения и донести всю эту информацию до других людей. Необходимо отметить, что зачатки второй сигнальной системы обнаружены у многих высокоразвитых животных: собак, китообразных, врановых, попугаев и др. Собака, например, способна усвоить значение большого количества слов, но специфика строения скелета черепа не даёт ей возможность произносить слова и фразы.

Таким образом, можно выделить три уровня ВНД человека:

1) *уровень безусловных рефлексов и инстинктов,* которые вызываются относительно немногими раздражителями; анатомической основой такой деятельности являются спинной мозг и большинство отделов головного мозга;

2) *уровень условных рефлексов,* вырабатываемых в ходе индивидуальной жизни на различные стимулы, которые служат сигналами о возможном появлении того или иного подкрепления; такие рефлексы замыкаются на уровне коры больших полушарий;

3) *уровень словесной сигнализации,* анатомическим субстратом которой являются ассоциативные зоны коры (лобная, теменная), а также её высшие сенсорные и двигательные отделы.

Первые два уровня ВНД характерны как для человека, так и для животных. Третий уровень в развитом виде существует только у человека; у животных можно наблюдать лишь отдельные его элементы, даже у человекообразных обезьян.

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА.** Мышление – это продукт деятельности всего мозга, но исследования показали, что левое и правое полушария по-разному участвуют в процессах мышления. Иными словами, существует асимметрия в работе, т. е. в функциях, правого и левого полушарий мозга. Эту асимметрию назвали *функциональной.*

Левое полушарие отвечает за речь, абстрактно-логическое мышление, а в правом полушарии на основе информации, получаемой через органы чувств, формируются конкретные образы. Левое полушарие лучше воспринимает последовательно получаемую информацию, например запоминание читаемого текста связано именно с левым полушарием, а вот распознавание изображения предмета или фотографии человека, происходящее за сотые доли секунды, связано с работой правого полушария.

Иными словами, правое полушарие связано с работой первой сигнальной системы, а левое – с работой второй сигнальной системы. Люди с преобладанием функций левого полушария имеют хорошие логические способности, у них развита речь, из них получаются хорошие аналитики с абстрактным мышлением. «Правополушарные» люди тонко чувствуют происходящее, хорошо запоминают зрительные образы, воспринимают предмет или явление целостно. Склонны к созерцанию, медлительны, молчаливы.

Конечно, есть люди с явным преобладанием функций левого или правого полушария, но у большинства людей обе половины мозга прекрасно взаимодействуют, работая в тесной координации, и не доставляют своему «хозяину» лишних хлопот.




**Проверьте свои знания**

1. Какова роль слова в жизни человека? В каком возрастном периоде у человека формируется речь?

2. Что такое вторая сигнальная система? В чём её отличие от первой сигнальной системы?

3. Каково значение мышления в жизни человека?

4. Как распределяются функции между полушариями головного мозга?

5. Проанализируйте рисунок выше. Какие способности чаще встречаются у левшей, а какие – у правшей?

6. Что вы знаете об исследованиях, посвящённых изучению второй сигнальной системы у животных, и об их результатах?

7. Как мышление связано с речью? Приведите примеры.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology8_5.htm#v13 (Высшие психические функции)

Мышление – это обобщённое и опосредованное познание действительности. Мышление – одна из главных функций человеческого мозга.

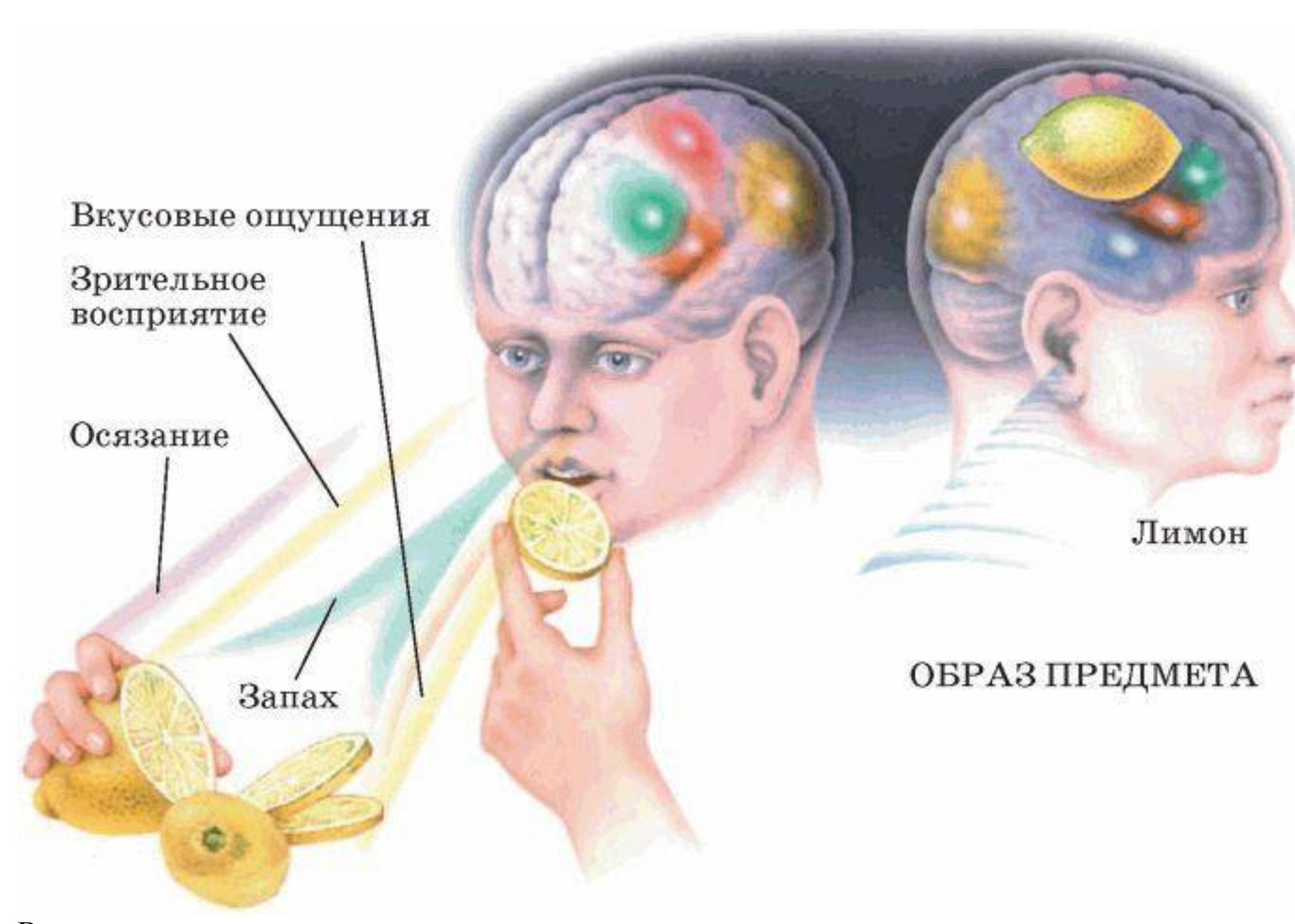
В высшей нервной деятельности человека выделяют три уровня: уровень безусловных рефлексов и инстинктов, уровень условных рефлексов и уровень словесной сигнализации. Наличие второй сигнальной системы у человека связано с появлением и развитием речи.

## Познавательные процессы и интеллект

**ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ.** К *познавательным процессам* относят ощущения, восприятие, память, воображение и мышление, а также представления памяти и воображения. Любая познавательная деятельность человека начинается с ощущения и восприятия. Ощущение даёт представление об отдельных качествах предмета или явления. Например, исследуя предмет, мы отмечаем, что он жёлтого цвета, его поверхность гладкая, но с мягкими выступами, на вид пористая, с характерным запахом. Всё это ощущения. Из ощущений складывается целостный образ: «Это – лимон». «Лимон» – это восприятие. Предметы и явления, которые становятся центром нашего внимания, называют *объектами восприятия,* всё прочее называют *фоном.*

*Наблюдение* – это целенаправленное восприятие, где строго определено, что надо постараться увидеть и в каком порядке, какие измерения надо проводить и в какое время.

Ощущение и восприятие фиксируются памятью в виде представлений. Теперь, встретив в тексте слово «лимон» или читая о том, как свежий лимон разрезают острым ножом, мы живо представляем себе его ярко-жёлтый цвет, чувствуем его удивительный запах и кислый вкус во рту. Представления могут дополняться новыми ощущениями.




Восприятие предмета

Человек может представлять себе не только те объекты, предметы, явления, которые ему знакомы, но и те, которых никогда не было, он может фантазировать, воображать. Эти представления называются представлениями воображения. Воображение позволяет художнику писать картины, писателю – книги, инженеру – изобретать новые машины.

**ИНТЕЛЛЕКТ.** Спросите у кого-нибудь, что такое ум. Все знают, а объяснить толком не могут. У человека может быть «несколько умов»: гениальный математик не всегда компетентен в бытовых вопросах, талантливый художник может быть абсолютно неспособен решить математическую задачу. Ещё труднее ум измерить. Учёные, говоря об уме, пользуются понятием *интеллект.*

Английский философ XIX в. Герберт Спенсер считал, что интеллект является врождённым и наследственным свойством и представляет собой способность животных и человека приспосабливаться к сложным и постоянно меняющимся условиям окружающей среды.

Интеллект характеризуется тремя основными чертами:

1) *способностью познавать,* исследовать окружающий мир;

2) *всеобщностью,* присутствием во всех видах умственной деятельности;

3) *наследуемостью* (преимущественно). Интеллект достаётся (или не достаётся) нам от предков; окружающая среда и личный опыт тоже влияют на степень интеллекта, но в меньшей степени.

Э. Торндайк предложил разделить интеллект на три категории:

1) *технические способности* – умение использовать орудия труда, приспособления и т. п.;

2) *общественные способности* – умение контактировать с людьми;

3) *умение пользоваться символами:* цифрами, буквами, обозначениями, а также научными понятиями.

Некоторые психологи выделяют также как отдельную категорию интеллекта *творческие способности.* Способности – это такие внутренние психические особенности личности, которые позволяют человеку наиболее успешно выполнять ту или иную деятельность. Способности нельзя сводить к имеющимся у индивида знаниям, умениям, навыкам. Однако развиваться способности могут только в результате упорного труда, при активном участии самого человека. Способный человек скорее достигнет мастерства в своём деле, но без работы его способности не проявятся и угаснут, так и не развившись. Обычно способности человека совпадают с его интересами и склонностями. Однако иногда случается так, что у подростка, например, есть хорошие музыкальные способности, но желания посвятить себя музыке у него нет. Поэтому, выбирая профессию, надо понять, нравится ли вам дело, которым вы собираетесь заниматься, и есть ли у вас способности для достижения успеха в этой деятельности.

Если у человека способности проявляются в раннем возрасте, тогда говорят об *одарённости.* Одарённость тоже обеспечивает не заведомо запрограммированный успех в какой-либо деятельности, а только возможность достижения этого успеха. Одарённость может быть специальной, т. е. одарённостью к одному виду деятельности, и общей – одарённостью к разным видам деятельности. Часто общая одарённость сочетается со специальной. Многие выдающиеся художники писали музыку, сочиняли стихи и т. д.

Интеллект и способности человека не зависят от размеров его мозга. Например, у эскимосов Гренландии средний объём мозга 1560 см3, у швейцарцев – 1770 см3, у голландцев – 1380 см3, а у индейцев Америки – 1280 см3, но никаких принципиальных различий в интеллекте, умственных способностях между представителями этих народов нет. Мало того, у одного совершенно нормального в отношении интеллекта англичанина объём мозга составлял всего 1096 см3.

Сейчас разработано огромное количество тестов для количественной оценки интеллекта. Чаще всего пользуются тестами, позволяющими определить так называемый IQ (англ. intelligence quotient). У среднего человека IQ приблизительно равен 100. У четверти населения Земли этот коэффициент ниже 90, у другой четверти – выше 110. Людей, имеющих IQ ниже 70, причисляют к слабоумным. Их в обществе около 15 %, т. е. немало. А вот 2 % людей имеют IQ 130–140, и их способности признаются блестящими.

Естественно, что оценивать интеллект следует у человека в тот момент, когда он хорошо отдохнул и не испытывает каких-то отрицательных эмоций. Ведь повышенные умственные нагрузки и даже небольшие, но длительные напряжения мозга приводят к развитию утомления, т. е. к временному снижению трудоспособности. При решении каких-то умственных задач, даже если это всего-навсего выполнение школьных уроков, человеку надо удобно сидеть, рабочее место должно быть хорошо освещено. При работе, требующей большой точности, яркость освещения должна быть большой, но свет не должен слепить глаза. Повышенный шум заставляет напрягать внимание и приводит к быстрому утомлению. Даже не очень значительный шум величиной 40 дБ может действовать раздражающе, а шум свыше 90 дБ приводит к быстрому утомлению нервной системы, а ведь это всего-навсего шум дорожного движения на городской магистрали.

Часто люди пытаются повысить свою умственную работоспособность, употребляя алкоголь, никотин, кофе, крепкий чай. Эти вещества действительно способны оказывать кратковременный тонизирующий эффект, особенно чай и кофе. Однако за усиленную работу мозга приходится платить бессонницей, ощущением разбитости, головной болью. Что же касается алкоголя и никотина, то они приводят к появлению быстрой зависимости. Нет смысла становиться алкоголиком ради нескольких минут якобы повышенной работоспособности, тем более что на фоне действия алкоголя мозг не может работать без многочисленных ошибок.

**Проверьте свои знания**

1. Какие психические процессы относят к познавательным?
2. С чего начинается познавательная деятельность?
3. Что такое ощущение?
4. Что такое восприятие? Что является объектом восприятия, а что – фоном?
5. Чем наблюдение отличается от простого восприятия?
6. Какие черты характеризуют интеллект?
7. Какая категория интеллекта по классификации Э. Торндайка характерна в первую очередь для высшей нервной деятельности человека?
8. Существует ли зависимость интеллектуальных способностей от размера мозга?
9. Сравните понятия «способности» и «одарённость».

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://progressman.ru/2009/09/skill/ (Развитие способностей)

Любая познавательная деятельность начинается с ощущения и восприятия, они фиксируются памятью в виде представлений. Представления того, чего никогда не было, называют представлениями воображения.

Интеллект характеризуют тремя основными чертами: способностью познавать окружающий мир, всеобщностью и наследуемостью (преимущественно).

## Память

Формирование условных рефлексов, хранение любой информации, в том числе и безусловных рефлексов, и её последующее использование невозможно без хорошей памяти.

*Память* – это одно из основных свойств нервной системы, заключающееся в способности долгое время сохранять информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма на эти события, а также многократно переводить эту информацию в область сознания. Обучение и память – это стороны одного процесса. Под обучением прежде всего подразумевают механизмы приобретения информации, а под памятью – механизмы хранения и извлечения этой информации. Человек запоминает не только воздействующие на него раздражители, но и те ощущения, эмоции, которые данные раздражители вызывают. Только благодаря памяти человек может приобретать, сохранять и использовать индивидуальный опыт. Память (до определённой степени условно) подразделяют на несколько типов. Продолжительность *кратковременной памяти* составляет несколько секунд. Ёмкость её невелика – 5–7 элементов. Например, шестизначный или семизначный телефонный номер запомнить на несколько минут может почти любой человек, а вот десятизначный – совсем немногие.

В основе кратковременной памяти лежит циркуляция нервных импульсов по нейронным сетям. Кратковременная память очень чувствительна к сильным внешним воздействиям: ударам электрического тока, сотрясениям, резким перепадам давления и температуры. При любом переключении внимания на какую-либо другую задачу или проблему информация, содержащаяся в этот момент в кратковременной памяти, полностью стирается.

*Долговременная память* сохраняет гигантский объём информации в течение всей жизни человека. Всё, что содержится в памяти свыше 30 с, переходит в долговременную память. Особенно хорошо запоминаются события, которые вызывают у человека сильные положительные или отрицательные эмоции. Вот почему, готовясь к экзамену и повторяя материал, очень полезно представить себе обстановку экзамена и членов экзаменационной комиссии. Лёгкий страх, который при этом будет испытывать почти любой человек, поможет вам гораздо легче и лучше запомнить то, что вы читаете.

Процесс образования сохраняемого памятного следа – *энграммы* – называется *консолидацией.* Для того чтобы консолидация проходила успешно, необходимо усиленное

снабжение мозга кислородом и глюкозой.

В переводе информации в долговременную форму хранения прямо или опосредованно участвуют все отделы головного мозга. Консолидация подавляется теми веществами, которые блокируют химические реакции, связанные с синтезом белков в клетках мозга. Запоминание информации также резко ухудшается при наличии в организме даже небольших количеств алкоголя.

В каком виде хранится энграмма, точно не известно. Однако доказано, что при обучении у человека увеличивается число контактов между нервными клетками (нейронами), да и процессы обмена веществ в мозговых структурах идут гораздо интенсивнее, чем в покое.

В настоящее время считается, что нельзя выделить в мозге какую-либо отдельную структуру, в которой хранится энграмма. Видимо, памятный след удерживается клетками всего головного мозга. Сформировавшаяся энграмма какого-либо события очень устойчива и может сохраняться в течение всей человеческой жизни, но извлечение энграммы, т. е. воспоминание об этом событии, зачастую может быть сопряжено с большими трудностями. Эксперименты показывают, что воспоминания о многих событиях, которые человек не может вызвать у себя произвольно, возникают с большой чёткостью и массой деталей при слабом электрическом раздражении некоторых отделов лобных и височных долей коры больших полушарий. Иными словами, в нашем мозге сохраняются практически все события нашей жизни, да только извлечь нужные воспоминания из «хранилища» очень часто бывает трудно или даже невозможно. Иногда памятный след извлекается из «хранилища» самопроизвольно и неожиданно.

Жаль, что пока мы не можем произвольно вспоминать всё, что когда-то видели, читали, чувствовали. Но, скорее всего, «забывчивость» – это защитный механизм, предохраняющий наш мозг от перегрузки.

Однако очень часто люди недовольны своей памятью. Правда, многие просто не могут сосредоточиться на запоминаемом материале, например школьники, которые учатся «из-под палки». Но существует целый ряд расстройств мозга, сопровождающихся поражением памяти. Расстройства памяти называют амнезиями. Часто страдает механизм вспоминания, а энграмма хранится в глубинах мозга без повреждений. Распространено поражение памяти, вызываемое хроническим алкоголизмом. Его назвали в честь русского психиатра синдромом Корсакова. Постоянное употребление алкоголя приводит к тому, что начинается массовая гибель нейронов мозга. В результате пьяница теряет способность к запоминанию новых событий, а старые воспоминания могут переноситься в настоящее время и превращаться в подобие реальности. Наверное, жутковато жить в таком полуреальном мире, хотя алкоголик этого оценить не может…

Как же улучшить свою память? Существует целый набор приёмов для улучшения памяти, их описанию посвящены десятки томов. Если же снижение способности к запоминанию связано с усталостью, перенапряжением и стрессом, то можно воспользоваться комплексами витаминов, помогающими снабжать мозг всем необходимым для нормальной работы. Кроме того, существуют лекарства, улучшающие кровоснабжение мозга, а с кровью в мозг поступают кислород, глюкоза и витамины.

Память – очень сложный процесс. Он складывается из *запоминания, хранения* и *воспроизведения* информации. Учёные различают несколько видов памяти, в том числе механическую и логическую. Механическое запоминание достигается многократным повторением. Помните? «Повторение – мать учения». Так учат правила, стихи, формулы. Логическая память основана на установлении взаимосвязей между фактами, особенно если некоторые из них вам уже известны.

Память может быть также зрительной и слуховой. У людей разные виды памяти развиты по-разному. Это зависит от того, какой из анализаторов лучше воспринимает информацию. При запоминании это важно учитывать, но лучше использовать все виды памяти.

• В конце XIX в. одного маленького итальянского мальчика после смерти родителей отправили к дальним родственникам, и он попал во франкоговорящую семью. Итальянский язык мальчик очень быстро забыл и до семи лет говорил только по-французски. После этого вся семья вместе с мальчиком переехала в США, где

подросток жил в англоязычной среде, совершенно позабыв и французский язык. Последующие 80 с небольшим лет он говорил только по-английски. Причём его семья даже не знала, что дедушка по происхождению итальянец. И вот в глубокой старости он вдруг стал неожиданно всё в большей и большей степени вспоминать давно утраченный французский язык, постепенно теряя способность говорить по-английски. А в последние месяцы жизни, к изумлению всех окружающих, он заговорил на прекрасном итальянском, не пользуясь двумя другими языками. Следовательно, всё, что человек запомнил ещё в двух-трёхлетнем возрасте, прекрасно сохранилось в памяти и стало самопроизвольно извлекаться из «хранилищ» слабеющего от старости мозга 92-летнего старца.

• Существуют люди, имеющие феноменальную память. Чаще всего эта память связана с профессией. Академик А. Ф. Иоффе помнил наизусть всю таблицу логарифмов. Четырнадцатилетний Вольфганг Амадей Моцарт услышал на службе в соборе Святого Петра большое произведение для двух хоров «Мизерере». Придя домой, мальчик по памяти записал всё произведение без единой ошибки. Феноменальная музыкальная память была у Д. Д. Шостаковича, С. В. Рахманинова. Чемпион мира по шахматам гроссмейстер Т. В. Петросян не только помнил все свои шахматные партии, сыгранные за многие годы, но и мог сыграть любую из них «задом наперёд», т. е. от окончания партии до исходного состояния, когда белые и чёрные фигуры выстроены в два ряда напротив друг друга.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое память? Какую роль она играет в процессе познания?
2. Чем долговременная память отличается от кратковременной? При каких условиях информация запоминается особенно хорошо?
3. Можно ли утверждать, что у каждого человека все виды памяти развиты одинаково хорошо?
4. Почему для запоминания лучше использовать все виды памяти? Опишите, как на практике осуществить запоминание, используя разные виды памяти.
5. Какие существуют способы улучшения памяти?
6. Как называют расстройства памяти? Каковы их причины?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology8_5.htm (Высшие психические функции)

Память – это отражение в сознании прошлого опыта, дающее возможность его повторного исследования и использования. В долговременной памяти участвуют все отделы хранения головного мозга.

Память бывает механическая и логическая, зрительная и слуховая. У людей разные виды памяти развиты по-разному.

## Эмоции и темперамент

**ЭМОЦИИ.** *Эмоции* – это кратковременные переживания, отражающие субъективное отношение человека к самому себе, к существующим или возможным ситуациям в окружающем мире. Эмоции отражают возможность удовлетворения потребностей.

Что же такое потребность? *Потребность* – это нужда в чём-либо, необходимом для поддержания жизнедеятельности индивида, социальной группы, общества; внутренний побудитель активности. Потребности можно разделить на *биологические,* вызванные нехваткой пищи, воды, сна, и *социальные.* Социальные потребности заставляют человека стремиться занять более высокое место в обществе, быть признанным лидером, следовать требованиям и нормам общепринятого поведения. И наконец, у человека есть *идеальные* потребности. Эти потребности заставляют людей стремиться заниматься наукой, искусством, постоянно познавать новое, жадно поглощая информацию.

Так вот, если вероятность добиться снижения какой-либо желаемой потребности мала, возникают отрицательные эмоции (тревога, страх, разочарование). Если же какая-либо желаемая потребность успешно достигается, возникают положительные эмоции (наслаждение, радость, удовольствие).

В основе эмоций лежит активация систем специализированных мозговых структур, приводящая к изменению поведения с целью ослабить (отрицательная эмоция) или усилить (положительная эмоция) испытываемое организмом состояние. Положительная эмоция сигнализирует о приближении момента удовлетворения потребности, отрицательная – об удалении этого момента.

Вот, например, представьте себе такую ситуацию, когда вы, сильно проголодавшись, собираетесь в гости к друзьям, где вас накормят всякими вкусными вещами до отвала. Какие же эмоции будут возникать у вас в этот момент? Ясно, что положительные. Или же вы ждёте начала экзамена, к которому по какой-то причине не успели подготовиться и вероятность его успешной сдачи близка к нулю, то вас будут одолевать отрицательные эмоции – тревога, страх.

Важнейшим материальным субстратом эмоций являются структуры лимбической системы мозга, о чём уже упоминалось выше. Эмоции очень ярко выражаются в жестах человека и его мимике. Общаясь при помощи слов, любой человек невольно дополняет содержание своей речи целым рядом сигналов. В гневе люди сжимают кулаки и искривляют рот, а при удивлении – разводят руки и приподнимают брови. *Жестикуляция* и *мимика* придают большую значимость словам и помогают правильно понять мысли собеседника. Мимика так важна для определения состояния организма человека, что люди зачастую приписывают животным склонности и особенности своего характера. Например, нам кажется, что совы мудры, а лисы хитры.

**ТИПЫ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** Работая сначала с собаками, И. П. Павлов обратил внимание на то, что их высшая нервная деятельность различается по нескольким параметрам нервных процессов: силе, уравновешенности и подвижности.

Животные с «сильными» процессами отличаются значительным уровнем как возбуждения, так и торможения. Сила нервных процессов определяет работоспособность нервной системы и её возможность противостоять утомлению. Уравновешенность нервных процессов характеризует баланс между возбуждением и торможением. Подвижность нервных процессов характеризует способность нервной системы менять своё состояние, т. е. переходить от возбуждения к торможению или наоборот.

Различные варианты сочетаний этих свойств нервной системы позволяют выделить довольно много типов высшей нервной деятельности (темпераментов). Однако Павлов, проводя классификацию, старался держаться в рамках четырёх классических темпераментов, выделенных ещё Гиппократом почти 2500 лет назад.

*Меланхолик* (слабый тип). Тип легковозбудимый, малообщительный, неуверенный в себе. Отличается сниженным уровнем двигательной и речевой активности, эмоциональной ранимостью. Склонен к глубоким внутренним переживаниям. Меланхоликам в наибольшей степени свойственны нестандартность мышления, богатство воображения.

*Холерик* (сильный неуравновешенный тип). Тип легковозбудимый, эмоциональный, общительный. Его отличает высокий уровень активности, энергичность действий, сильные и ярко выраженные эмоциональные переживания. Для холерика характерна несдержанность, вспыльчивость в конфликтных ситуациях.

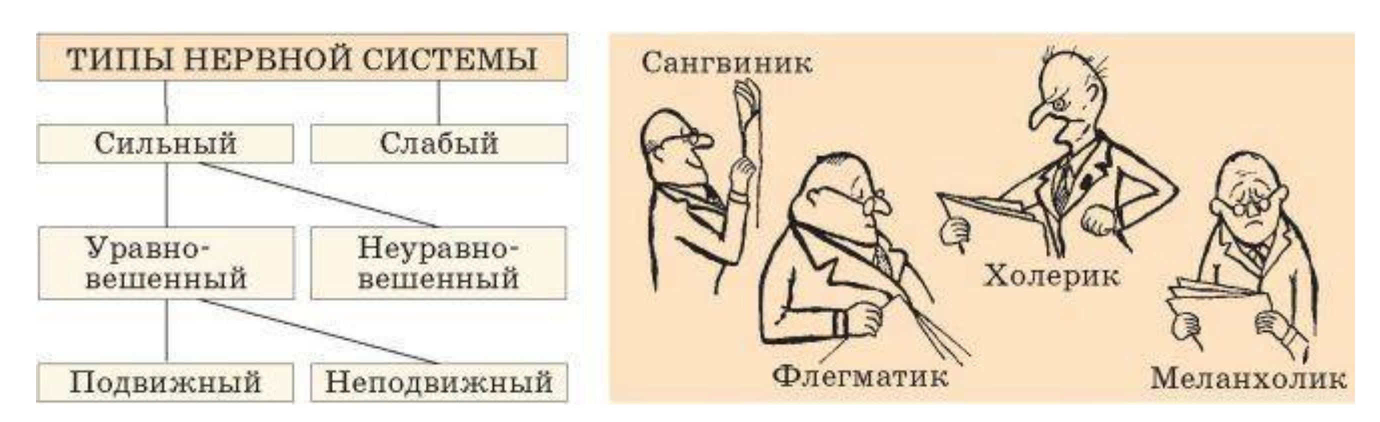
*Флегматик* (сильный уравновешенный инертный тип). Тип малоэмоциональный, малообщительный, малоподвижный, с хорошо развитым вниманием и работоспособностью. Его отличает низкий уровень поведенческой активности, он медлителен, спокоен, ровен. Для флегматика характерно постоянство чувств и настроений. Процесс изменения привычек и навыков у флегматика затруднён.

*Сангвиник* (сильный уравновешенный подвижный тип). Тип спокойный, устойчивый, с хорошо развитым вниманием и работоспособностью, максимально высоким уровнем исследовательской активности. Он подвижен, общителен, быстро отзывается на события, легко переживает неудачи и неприятности.

Тип нервной системы наследуется от родителей, но на него существенное влияние

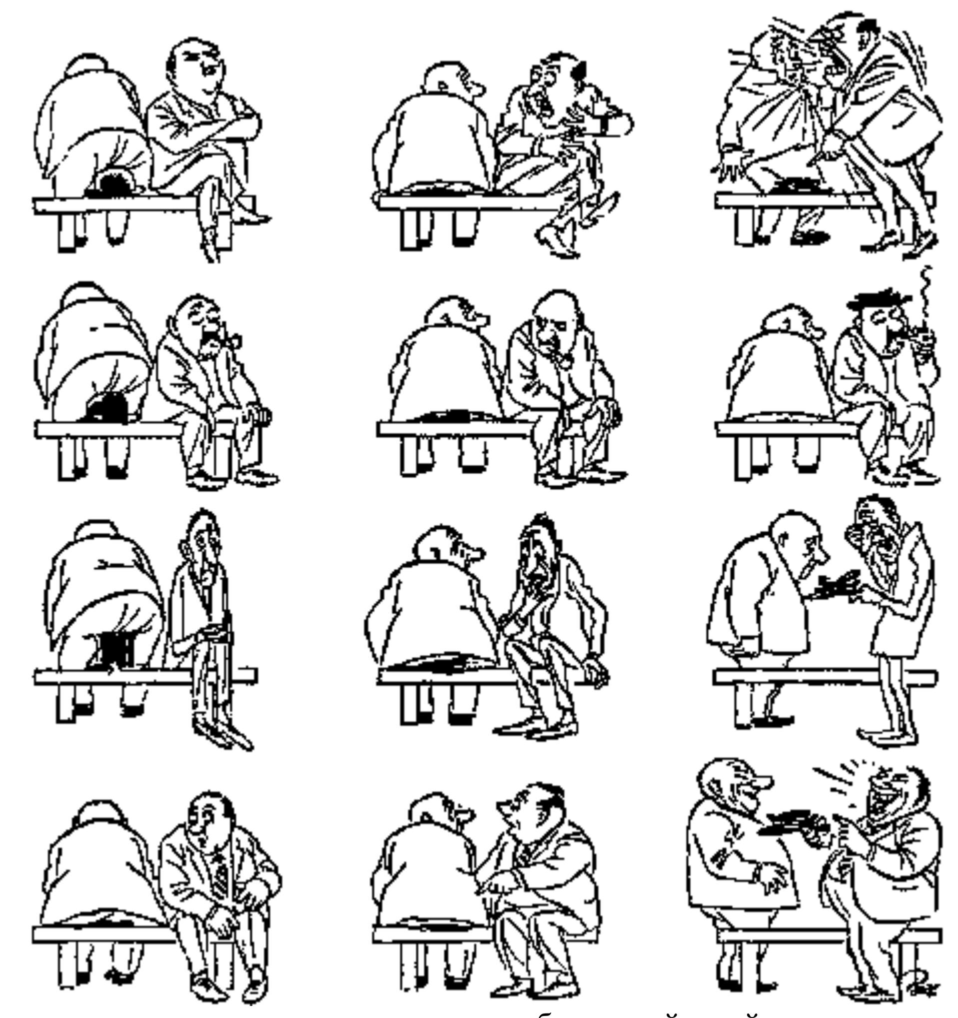
оказывает окружающая среда. Нет плохих или хороших темпераментов. Человек с любым типом нервной деятельности, имеющий сильную волю, может подавить отрицательные и, наоборот, развить положительные стороны своего темперамента.

Не следует думать, что слабый тип – значит плохой. Меланхолики бывают очень чутки к переживаниям других людей, искренне выражают им сочувствие. Они осторожны, осмотрительны. В спокойной обстановке отличаются добросовестностью, внимательностью, обязательностью по отношению к данному слову.




Проявления темперамента в «чистом виде» встречаются редко. У ярко выраженного флегматика возможны бурные вспышки гнева, – совсем как у холерика. Последний может в ряде случаев под влиянием жизненных потрясений впадать в состояние торможения или демонстрировать быстроту мышления, свойственную сангвинику.

**ХАРАКТЕР И МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ.** Существует ли связь между темпераментом и характером? Характер человека – это совокупность устойчивых черт личности, которые складываются в процессе воспитания, общения с людьми и активной деятельности. Черты характера проявляются в поведении человека, в определённом отношении к себе, к другим людям и к порученному делу. Зная характер человека, можно отчасти предвидеть, как он поступит в той или иной ситуации. Если темперамент – это врождённое свойство человека, то характер формируется в течение жизни путём усиления одних и ослабления других врождённых свойств. Люди разных темпераментов одни черты характера приобретают легче, другие – труднее. Например, дисциплинированность легче выработать флегматику, чем холерику, а быть хорошим организатором и руководить коллективом гораздо проще сангвинику, чем меланхолику. Однако недопустимо оправдывать дефекты своего характера врождёнными свойствами, темпераментом. Добрым, тактичным, выдержанным может быть человек с любым темпераментом.



Люди разного темперамента по-разному ведут себя в одной и той же ситуации

Характер во многом определяет те отношения, которые складываются у человека с другими людьми, т. е. *межличностные отношения.* По отношению к другим людям и окружающей среде всё человечество можно разделить на две категории: интроверты и экстраверты. Интроверты – более замкнутые и погружённые в себя люди, экстраверты открыты, коммуникабельны и ориентированы на общение.

При общении с другими людьми у человека формируется также отношение к самому себе, так называемая *самооценка.* Очень важно, чтобы между самооценкой и оценкой человека другими людьми, а также его реальными возможностями не было больших различий. В зависимости от достигнутого положения в коллективе, от успехов или неудач в общении, учёбе, работе у человека могут развиваться такие черты характера, как самоуверенность или неуверенность в себе, высокомерие или снисходительность, скромность или самовлюблённость.

Человек способен сознательно регулировать своё поведение и деятельность, преодолевать трудности на пути к достижению цели. Эту способность человека называют *волей.* Положительные качества воли, такие как мужество, настойчивость, решительность, самостоятельность, самообладание, и проявления силы воли обеспечивают успешность деятельности. Волевой человек никогда не действует автоматически. Он всегда обдумывает предложение и принимает решение согласно собственным намерениям и потребностям. При недостаточно развитой воле люди либо пассивно следуют за лидером, либо действуют наперекор ему.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое эмоции? Как они связаны с потребностями?
2. Что такое темперамент?
3. Кто создал первую классификацию темпераментов?
4. Какой классификацией пользуются учёные в настоящее время?

5. Составьте таблицу, в которой типы темперамента соотнесены с особенностями нервной системы человека.

6. Как вы думаете, людей с каким типом нервной системы И. П. Павлов назвал «тружениками жизни»?

7. Что влияет на формирование нервной системы человека?

8. Попробуйте определить свой тип темперамента. Чем вы при этом руководствовались?

9. Меняется ли темперамент в течение жизни? Способен ли человек корректировать его проявления?

10. Что такое характер? Чем он отличается от темперамента?

11. Какую способность человек называют волей? Можно ли её развивать в себе?

12. Почему и как окружающая среда влияет на формирование типа нервной системы?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology8_4.htm (Типы высшей нервной деятельности)

Темперамент человека определяется силой, подвижностью и уравновешенностью нервных процессов, происходящих в его организме. Внешне темперамент выражается как эмоциональность человека, его подвижность и общая активность. Современную классификацию темпераментов создал И. П. Павлов. Характер человека складывается в процессе воспитания, общения с людьми и активной деятельности.

# Человек и его здоровье

## Здоровье и влияющие на него факторы

Трудно дать точное определение здоровья. Всемирная организация здравоохранения понимает под этим полное физическое, умственное и социальное благополучие. В узком смысле здоровье можно определить как физическое и психическое состояние человека, которое даётся ему через «чувства» – ощущения. Самочувствие – это субъективное отражение здоровья человека.

Состояние здоровья зависит от многих факторов: наследственности, условий жизни, возможности своевременно обращаться за квалифицированной медицинской помощью в случае болезни.

Многие заболевания определяются и отношением людей к их собственному здоровью.

Использование грязной питьевой воды приводит к распространению инфекционных заболеваний: холеры, дизентерии и др. Употребление несвежих продуктов может вызвать отравление. Непроваренное или непрожаренное мясо или рыба, плохо вымытые овощи или фрукты могут быть причиной заражения гельминтами.

На состояние здоровья людей оказывают отрицательное влияние шум, вибрации, стрессы.

Загрязнённый пылью, дымом, выхлопными газами воздух вызывает заболевания дыхательных путей.

Курение табака и чрезмерное употребление алкоголя приводят к серьёзным заболеваниям.

Отсутствие правильного питания, физических занятий, режима отдыха также вредит здоровью.

Ветхое жильё может стать причиной несчастных случаев и трагедий. Неотремонтированные отопительная система и система водоснабжения, неисправная электропроводка, утечка бытового газа могут привести к затоплению, пожару, взрыву и повлечь за собой смерть людей.

Сохранение и поддержание хорошего здоровья должно стать обязанностью каждого гражданина. Ведь от здоровья каждого человека зависит здоровье и благополучие всей нации в целом. Не случайно одним из важнейших показателей уровня культуры и образования народа, социального и экономического развития страны является показатель продолжительности жизни её населения.

Самая высокая продолжительность жизни в маленькой европейской стране – Андорре. Там она составляет в среднем 83,5 года. На последнем, 192-м месте – африканская страна Мозамбик со средней продолжительностью жизни населения 31,3 года. Сведения приведены по данным CIA на июль 2003 г.

## Оказание первой доврачебной помощи

В жизни никто не застрахован от несчастных случаев – травм. От того как правильно и быстро была оказана доврачебная помощь, зависит дальнейшее состояние пострадавшего, а часто и сохранение его жизни. Основная задача доврачебной помощи: уменьшение боли, исключение инфекции и транспортировка больного в медицинское учреждение.

**УШИБЫ.** Травмы кожи, тканей, органов без нарушения целостности кожи называют *ушибами.* При ушибе повреждаются небольшие кровеносные сосуды, расположенные под кожей и в мышцах. Кровь просачивается в ткани. На месте ушиба появляется припухлость, кожа приобретает синюшно-красную окраску.



Первая помощь при растяжении связок



Вывих локтевого сустава



Первая помощь при вывихе руки

Оказание первой помощи при ушибе направлено на уменьшение боли и кровоизлияния. Это достигается прикладыванием к месту ушиба холода (холодная примочка, пузырь с холодной водой или льдом).

При сильных ушибах могут произойти повреждения внутренних органов: почек, печени. Особенно опасны ушибы головы. У пострадавшего могут появиться головная боль, головокружение, шум в ушах, рвота, а в некоторых случаях даже потеря сознания. В этом случае пострадавшему создают полный покой, телу придают горизонтальное положение, чтобы не провоцировать рвоту. К ногам прикладывают горячую грелку, к голове – холод и срочно вызывают врача.

**РАСТЯЖЕНИЕ СВЯЗОК.** Возникают эти травмы при резких, чрезмерно сильных, нехарактерных для данного сустава движениях. В момент повреждения больной испытывает резкую боль. Движения в суставе возможны, но очень ограниченны и болезненны. На месте повреждения возникает припухлость, иногда кровоподтёки.

Необходимо туго перебинтовать сустав. Затем приподнять повреждённую конечность и наложить поверх повязки холод.

**ВЫВИХИ.** Неловкие, резкие движения могут вызвать *вывих.* При вывихе головка одной кости выходит из суставной впадины другой. При этом происходит растяжение связок и суставной сумки, а в некоторых случаях даже их разрыв. При вывихе больной испытывает резкую боль в суставе, которая усиливается при малейшей попытке к движению. В области повреждения появляется отёчность, кровоподтёки, изменение формы сустава. Для снятия боли используют холод. Больного срочно доставляют в медицинское учреждение, обеспечив неподвижность пострадавшей конечности наложением тугой повязки или с помощью шины (дощечки, рейки). Ни в коем случае нельзя вправлять кость самостоятельно. Это может сделать только врач-хирург.




Переломы костей: закрытый (слева) и открытый (справа)

**ПЕРЕЛОМЫ.** Нарушения целостности костей называют *переломами.* При переломах наблюдается резкая боль, усиливающаяся в момент любых движений, изменение внешней формы сломанной кости, подвижность частей кости в тех местах, где отсутствует сустав. Различают закрытый и открытый перелом. При открытых переломах повреждаются не только кости, но и кожа, и мышцы.

При открытых переломах помощь начинают с остановки кровотечения путём наложения антисептической повязки и жгута, обработки раны. Далее при любом переломе обеспечивают полный покой повреждённому участку тела. Для этого накладывают шину фиксируя два соседних сустава (выше и ниже области травмы).

Если нет шины (специальной медицинской дощечки), можно воспользоваться подручными средствами (палка, доска, зонт и др.). В крайних случаях повреждённую руку можно прибинтовать к грудной клетке, а ногу – к здоровой ноге. Важно запомнить: накладывать шину на голое тело нельзя. Под неё подкладывают вату марлю или просто какую-либо чистую ткань. Располагаться шина должна со стороны нетравмированных участков тканей. Прибинтовываются шины не очень плотно, они не должны давить на повреждённые участки и нарушать кровообращение.

А вот при переломах грудной клетки накладывать шину нельзя. Больному предлагают выдохнуть и задержать дыхание. На фазе выдоха на грудную клетку накладывают широкую, тугую повязку. Затем ему позволяют дышать, но неглубоко.

Пострадавшие с травмой позвоночника доставляются в больницу только лёжа на животе или спине на твёрдой поверхности (лист фанеры, доска).

При травмах головы больного укладывают на спину, создают состояние полного покоя, голову фиксируют с помощью валиков из одежды или одеяла. Голова должна быть немного приподнята и повёрнута в сторону (на случай рвоты).

**РАНЫ.** Механические повреждения целостности кожных, слизистых оболочек и расположенных под ними тканей называют *ранами.* Раны позволяют проникнуть в организм опасным бактериям и могут привести к большой потере крови. Поэтому при любых, даже незначительных, повреждениях кожи или слизистых покровов необходимо принять меры для того, чтобы уничтожить попавших в рану микробов, а также помешать их дальнейшему проникновению.

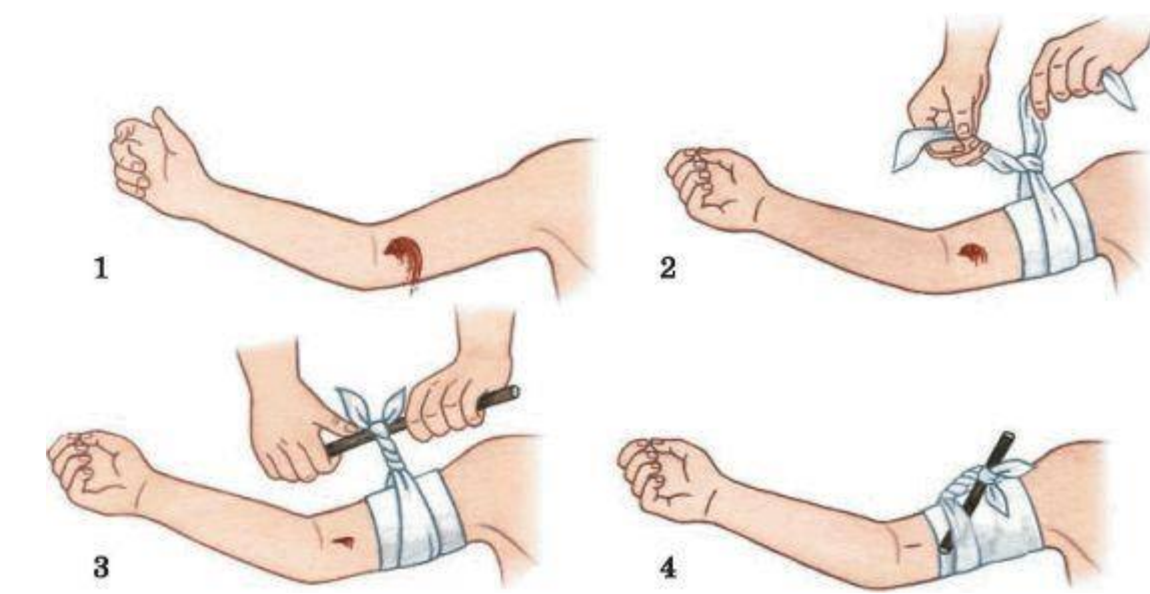
При небольших поверхностных повреждениях рану необходимо промыть чистой проточной водой с мылом, затем обработать слабым раствором марганцовки или 3 %-м раствором перекиси водорода. Поверхность кожи вокруг раны смазывается настойкой йода или зелёнкой и покрывается стерильной повязкой (бинт, бактерицидный пластырь).

При глубоких ранениях повреждаются сосуды, возможны сильные кровотечения. Если

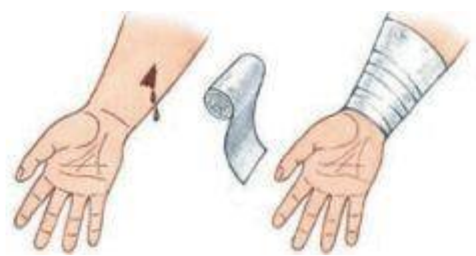
повреждаются вены, вытекающая кровь вишнёвого цвета. Она струится ровно, без толчков. В этом случае края раны обрабатывают настойкой йода, затем покрывают стерильной салфеткой с антисептической мазью. Затем на салфетку кладут слой ваты и туго забинтовывают.

При повреждении артерий кровь ярко-алая, она вытекает сильной пульсирующей струёй. Это очень опасное кровотечение – пострадавший может потерять много крови. Поэтому важно прежде всего остановить кровь. Это достигается зажатием сосуда выше места ранения.

При ранении конечностей можно применить жгут или закрутку.




Первая помощь при артериальном кровотечении



Первая помощь при капиллярном кровотечении



Первая помощь при венозном кровотечении

На место наложения закрутки накладывают мягкую ткань (иначе может быть повреждена кожа). В качестве закрутки можно использовать верёвку, бинт или любой прочный кусок ткани, которыми обвязывают конечность. В свободно завязанный узел вставляют прочную палочку и поворачивают её до остановки кровотечения. Рану обрабатывают и накладывают давящую повязку. Пострадавшего срочно доставляют в больницу.

Важно помнить, что затягивать закрутку слишком сильно нельзя, она может повредить ткани и нервы. Закрутку (жгут) нельзя держать больше 2 ч летом и 1 ч зимой. Если время прошло, закрутку (жгут) надо снять на 10–15 мин до восстановления кровообращения и затем наложить вновь.

Иногда в раны попадают инородные предметы, вынимать их самостоятельно категорически запрещено, так как это может вызвать резкое усиление кровотечения.

При ушибах головы возможны внутренние кровотечения, кровь скапливается, образуя шишку. Уменьшить боль и обеспечить сужение сосудов позволяет прикладывание к ушибленному месту холода.

Бывает так, что у человека открывается носовое кровотечение. Причины подобных кровотечений могут быть разные: травмы головы, перегрев тела, повышение давления и др. Чтобы уменьшить кровотечение, к переносице прикладывают холод, а в носовые ходы вставляют ватные тампоны, пропитанные перекисью водорода. Запрокидывать голову назад при носовом кровотечении нельзя, так как кровь будет стекать по стенке гортани, а это может вызвать рвоту, человек может задохнуться. Помогает остановке крови прижатие ноздрей к носовой перегородке в течение 5 мин.

**УКУСЫ.** Большую опасность для человека представляют *укусы животных.* В слюне млекопитающих может оказаться вирус бешенства. Заболевание бешенством приводит к смерти. При укусах необходимо обработать раны, безотлагательно обратиться в больницу и сделать все необходимые прививки.



В летнее время за городом, на дачах, в туристических походах люди нередко подвергаются укусам насекомых: пчёл, ос, шмелей и др. На месте укуса возникает жгучая боль, отёк. Необходимая помощь при укусе пчелы заключается в удалении жала, содержащего яд насекомого, в промывании ранки спиртом, смазывании раствором йода или зелёнки. Для уменьшения боли и отёка к месту укуса прикладывают холод.

В южных районах нашей страны можно пострадать от укуса скорпиона и тарантула. При этом у человека наблюдается характерная боль, отёк, тошнота, появляются нарушения в работе сердца. В тяжёлых случаях происходит остановка дыхания. Для оказания помощи пострадавшему необходимо обеспечить неподвижность поражённой части тела, приложить холод на место укуса и доставить его в больницу. Здесь ему введут соответствующую сыворотку, и больной быстро выздоровеет.

Из змей, обитающих в нашей стране, человек наиболее часто встречается с различными видами гадюк, яд которых очень опасен. При укусе человек испытывает резкую боль, на месте укуса появляется отёк. Развивается сонливость, снижается артериальное давление, наблюдаются перебои в работе сердца. Необходимо выдавить из ранки несколько капель крови и срочно доставить пострадавшего в больницу.

**ОЖОГИ.** *Ожоги* могут быть вызваны пламенем, горячими предметами, кипятком, паром, а также химическими веществами.

Различают четыре степени ожогов. *Ожоги первой степени* вызывают жжение кожи, она припухает и краснеет. Такие ожоги наименее опасны. Обожжённый участок надо промыть раствором питьевой соды и наложить на него стерильную повязку.

При *ожогах второй степени* на коже образуются волдыри, заполненные тканевой жидкостью. При *ожогах третьей степени* поражаются все слои эпидермиса и дерма. *Ожоги четвёртой степени* вызывают разрушение подкожно-жировой клетчатки, обугливание мышц, костей.

Если ожоги пострадавшего вызвали нарушение кожных покровов, ни в коем случае нельзя прокалывать пузыри, наносить на место ожога прижигающие вещества (марганцовку, йод), удалять с поверхности ожога остатки сгоревшей одежды, смазывать ожоговую поверхность

жиром или бинтовать. Всё это только усилит боль, спровоцирует проникновение в рану инфекции и замедлит заживление.

При попадании кислоты кожу следует промыть слабым раствором соды. Исключение составляет концентрированная серная кислота. Перед промыванием кожи, на которую попала серная кислота, следует просушить кислоту сухой тряпкой, так как при соединении её с водой выделяется тепло, способное вызвать термический ожог.

При попадании на кожу щёлочи её смывают слабым (1–2 %-м) раствором уксусной, борной или лимонной кислоты. Затем поражённое место промывают чистой водой и накладывают стерильную повязку.

**ТЕПЛОВОЙ И СОЛНЕЧНЫЙ УДАР.** При длительном пребывании людей в душном натопленном помещении, длительных походах в жаркую погоду может произойти перегревание организма – *тепловой удар.*

Продолжительное пребывание на солнце, воздействие прямых солнечных лучей на непокрытую голову человека может вызвать *солнечный удар.*

Болезненные признаки теплового или солнечного удара сходны: повышение температуры, головокружение, головная боль, тошнота, усиленное потоотделение, слабость, возможна даже потеря сознания.

При первых же признаках перегревания больного необходимо уложить в прохладное место, освободить тело от стягивающей одежды, напоить прохладной водой, на голову, сердце положить холодный компресс, обернуть тело влажной простынёй, вызвать врача.

Если больной потерял сознание, остановилось дыхание, пульс не прощупывается, то срочно делается искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

**ОБМОРОЖЕНИЕ.** Обычно обмораживаются открытые или плохо защищённые части тела: кончик носа, уши, щёки, пальцы рук, ног. При обморожении кожа бледнеет, теряет чувствительность. При первых же признаках обморожения необходимо принять меры по постепенному согреванию обмороженного участка. Быстрое согревание вызывает образование тромбов в мелких сосудах. Это может привести к их омертвению. Категорически запрещено растирать поражённое место снегом, так как льдинки травмируют кожу, можно занести инфекцию.

Прежде всего нужно найти место, укрытое от ветра, а затем растереть рукой подмороженный участок. Массаж необходимо проводить до порозовения кожи и восстановления её чувствительности. После согревания повреждённый участок тела надо укутать одеждой. При более сильном обморожении кожа опухает, на ней появляются тёмно-красные пятна. Может начаться омертвение обмороженной ткани. В этом случае нужно прикрыть повреждённый участок стерильной повязкой и срочно доставить пострадавшего к врачу. Погружать в тёплую воду или растирать кожу в таком случае нельзя.

Важно помнить, что в холодную погоду нельзя долго стоять неподвижно, необходимо двигаться. Интенсивные движения способствуют усилению кровообращения, а значит, и согреванию тела.

**ОТРАВЛЕНИЯ.** Человек может отравиться некачественной пищей. Особое внимание следует уделять консервированным продуктам. Надо проверять указанный срок годности, обращать внимание на внешний вид банки. Если она хотя бы немного вздута, употреблять содержимое в пищу нельзя. В испорченных консервированных продуктах могут развиваться опасные для здоровья человека бактерии, например бактерии *ботулизма.* Яды, которые они выделяют, вызывают сильное отравление. Развивается заболевание через 12–24 ч после приёма заражённой пищи. Первые признаки заболевания – тошнота, боль в голове и животе, рвота. Затем наступает нарушение зрения, мышечная слабость, паралич мышц. При оказании первой помощи необходимо срочное промывание желудка. Пострадавшему дают много пить, вызывают рвоту. Повторяют эту процедуру, пока не будут удалены все остатки пищи.

Другой опасной болезнью является сальмонеллёз. Заражение происходит через яйца, мясо, молоко, молочные продукты. У больного резко повышается температура, возникают боли в животе, начинается понос.

Отравиться можно и грибами. Наиболее опасен гриб бледная поганка. Признаки отравления появляются через 6–8 ч. Возникают рвота, понос, жажда, судороги икроножных

мышц, пальцы и кончик носа синеют.



Ложноопёнок серно-жёлтый



Мухомор красный



Бледная поганка



Мухомор поганковидный

При подозрении на отравление необходимо срочно вызвать врача и до его прихода промыть желудок потерпевшему.

Никогда не используйте в пищу незнакомые, а также старые съедобные грибы, так как они тоже содержат ядовитые вещества.

**ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ УТОПАЮЩЕМУ.** При оказании помощи пострадавшему нужно действовать быстро и чётко. Недостаточное поступление кислорода в головной мозг может привести к его смерти. Как только тонувшего достали из воды, его рот очищают от грязи, тины, земли. Вытягивают язык и приступают к удалению воды из дыхательных путей и желудка.

С этой целью пострадавшего кладут себе на колено лицом вниз. Затем резкими движениями сдавливают грудную клетку. Освободив пострадавшего от воды, его укладывают на спину и незамедлительно приступают к искусственному дыханию и непрямому массажу сердца.

**ПОТЕРЯ СОЗНАНИЯ.** Потерю сознания, вызванную недостаточным поступлением крови в головной мозг, называют обмороком. Вызвать обморок могут потеря крови, усталость, сильное волнение, резкая боль, длительное нахождение в плохо проветриваемом помещении. При обмороке дыхание становится редким, пульс слабым, лицо бледнеет. Для оказания первой помощи больному необходимо обеспечить приток чистого свежего воздуха. Затем его укладывают с приподнятыми ногами, освобождают от облегающей одежды, сбрызгивают лицо водой, дают понюхать вату, смоченную нашатырным спиртом, одеколоном (20–30 с). Процедуру повторяют через 1–2 мин, пока больной не придёт в сознание. При глубоких обмороках необходимо сделать искусственное дыхание.



Искусственное дыхание



Непрямой массаж сердца

Если сознание не восстанавливается через 5–7 мин, необходима срочная госпитализация (помощь врача).

**ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ И НЕПРЯМОЙ МАССАЖ СЕРДЦА.** В ряде несчастных случаев человек может потерять сознание, у него останавливается сердце, прекращается дыхание, но мозг ещё жив. Это клиническая смерть. Биологическая смерть наступает после гибели мозга. Человека ещё можно вернуть к жизни, если в течение 5–7 мин заставить работать его сердце и лёгкие. Спасти его могут немедленные действия – искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

Для проведения искусственного дыхания «изо рта в рот» больного нужно положить на спину, а голову запрокинуть и выдвинуть нижнюю челюсть.

Сделав глубокий вдох, следует плотно прижаться губами к губам пострадавшего и вдуть воздух. При этом пальцами зажимается нос пострадавшего. Если грудная клетка расширилась – всё сделано правильно. Выдох может происходить пассивно или активно (при надавливании на грудь пострадавшего). Вдувание воздуха повторяют ритмично 12–16 раз в минуту.

Если рот пострадавшего открыть невозможно, искусственное дыхание производят способом «изо рта в нос», а после очищения дыхательных путей пострадавшего следует зажать его рот рукой, вдыхание воздуха производить в нос. Во всех случаях нужно следить, чтобы при выдохе рот пострадавшего был открыт.

Если сердце пострадавшего не бьётся, искусственное дыхание необходимо сочетать с непрямым массажем сердца. Больного обязательно укладывают на твёрдую поверхность – пол, землю, стол. Находят точку приложения силы (примерно на два пальца выше мечевидного отростка грудины). На неё накладывают скрещенные ладони и с силой надавливают на нижнюю часть грудной клетки. При давлении руки должны быть прямыми, используется не только сила рук, а вся тяжесть туловища. Глубина прогиба грудины у взрослого человека должна достигать 4–7 см. Создав нужное давление, необходимо зафиксировать грудину в нижнем положении, а затем быстро отпустить её на то же время и снова повторить нажим. Темп сжатий 50–70 раз в минуту.

Появление пульса – первый признак возобновления работы сердца. Вначале он становится заметен на сонной и бедренной артериях. Зрачки расширяются, начинают реагировать на свет, исчезает синюшная окраска кожи, восстанавливается самостоятельное дыхание. Оказание первой помощи заканчивается тогда, когда пострадавший приходит в сознание и начинает дышать самостоятельно.

**Проверьте свои знания**

1. Каковы цели оказания доврачебной помощи при травмах?
2. Каковы меры оказания первой помощи при переломе конечностей?
3. Что такое шина, в каких случаях её надо использовать?
4. Каковы основные симптомы ушиба, растяжения связок, вывиха?
5. Чем опасны укусы пчёл, змей, крыс, собак?
6. Каковы основные меры первой помощи при термических ожогах?
7. Как оказать первую доврачебную помощь пострадавшему при тепловом и солнечном ударе?
8. Опишите порядок действий при оказании первой помощи в случае обморожения.
9. Как уберечься от пищевых отравлений?
10. Каковы меры профилактики заболеваний ботулизмом, сальмонеллёзом?
11. Как осуществляется первая помощь утопающему?
12. Что такое клиническая смерть? Чем она отличается от биологической смерти?
13. Как осуществляется искусственное дыхание? Можно ли отложить его проведение до приезда «скорой помощи»?
14. Как проводится непрямой массаж сердца?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 18 «Изучение приёмов остановки капиллярного, артериального и венозного кровотечений».

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

www.pomogi-sebe.ru (Первая помощь)

При серьёзных травмах меры первой доврачебной помощи должны быть направлены на то, чтобы уменьшить боль пострадавшему и транспортировать его к врачу. При кровотечениях следует прежде всего остановить кровь и защитить рану от инфекции. Для предупреждения отравлений и пищевых инфекций надо соблюдать

правила гигиены.

## Вредные привычки

*Привычка* – это сложившийся способ поведения. Привычки могут быть полезными или вредными. Полезные привычки помогают человеку в течение жизни успешно работать, сохранять своё здоровье, например выполнение гигиенических процедур. Вредные, напротив, мешают человеку организовать свою работу, приводят к потере времени (привычка разбрасывать свои вещи, например книги, учебные принадлежности).

Особую группу составляют привычки, которые ведут к потере здоровья, сокращению продолжительности жизни и преждевременной смерти человека. Это употребление алкоголя и других наркотических веществ (от греч. «наркотикс» – приводящий в оцепенение, к одурманиванию). К ним относятся алкоголь, никотин, вещества, содержащиеся в опийном маке, индийской конопле, коке и др. В результате приёма этих веществ у человека возникает одурманивание, опьянение, которое проявляется у разных людей по-разному. Опасность наркотических веществ заключается в том, что человек быстро к ним привыкает, возникает наркотическая зависимость. Развивается тяжёлое заболевание – наркомания, которое приводит к полному разрушению организма и деградации личности.

**КУРЕНИЕ ТАБАКА.** Курение имеет в Европе 500-летнюю историю. Первыми попробовали курение табака моряки из экспедиции Христофора Колумба. Сейчас этой пагубной привычке подвержены миллионы людей.

Известно, что табачный дым содержит десятки вредных для человека веществ. Оксид углерода, сероводород, цианид водорода, аммиак, синильная кислота вызывают у курильщиков хронические воспаления, кашель. Бензопирен, соединения мышьяка, кадмия, радиоактивный полоний приводят к перерождению тканей, развитию раковых опухолей.

Никотин воздействует на вегетативную нервную систему, способствует сужению кровеносных сосудов, вызывает их спазм. Всё это приводит к нарушению кровоснабжения органов, в том числе мозга и сердца.

Опасен табачный дым и для некурящих людей. Находясь в прокуренном помещении, некурящий человек подвергается пассивному курению. Один час пребывания в таком помещении равносилен выкуриванию трёх сигарет.

Доказано снижение умственной активности у курящих подростков.

**УПОТРЕБЛЕНИЕ АЛКОГОЛЯ.** Принятый внутрь алкоголь обжигает слизистые оболочки рта, пищевода, желудка. Активность желудочного сока падает. Систематическое употребление алкоголя может привести к воспалению печени, перерождению и распаду её клеток.

В кровеносной системе он понижает кровоснабжение внутренних органов, снижает количество гемоглобина в крови, разрушает эритроциты, вызывает ожирение сердца.

Особенно чувствительны к алкоголю половые клетки. Даже однократное опьянение родителей в момент зачатия ребёнка может привести к большим нарушениям развития плода. Известно, что 50–60 % неполноценных детей имеют родителей-алкоголиков.

Даже малые дозы алкоголя вредно влияют на деятельность высшей нервной системы, нарушаются координация движений, психические функции. У пьяного человека ослабляются процессы торможения. Он не может правильно оценить своё состояние, свои поступки, становится самонадеянным и неосторожным.

Алкоголизм приводит к различным психическим расстройствам: слабоумию, припадкам, деградации личности.










**Проверьте свои знания**

1. Что такое привычки? Какие бывают привычки?
2. По каким критериям одни привычки относят к полезным, а другие – к вредным?
3. Проанализируйте своё поведение. Какие привычки есть у вас? Какие из них вы относите к полезным, а какие – к вредным?
4. Какое влияние на организм человека оказывает курение табака?
5. Какие вещества содержатся в табачном дыме?
6. Почему нужно бороться с курением в общественных местах?
7. Каковы последствия употребления человеком алкоголя?
8. Как влияет алкоголь на развитие плода?
9. Как вы думаете, почему люди, зная о вреде курения, употребления алкоголя, наркотиков, всё же добровольно пополняют ряды курильщиков, алкоголиков, наркоманов?

**Лабораторные и практические работы**

Выполните работу № 19 «Анализ и оценка влияния факторов окружающей среды, факторов риска на здоровье» (Тетрадь для лабораторных и практических работ).

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. www.nosmoke.ru (Курению – нет!)
2. http://medicinform.net/narco (Наркология. Наркомания и алкоголизм)

Вредные привычки: курение табака, употребление алкоголя, наркотических веществ могут привести к наркотической зависимости. Это приводит к разрушению организма, потере здоровья.

## Заболевания человека

Инфекционными заболеваниями называются такие заболевания, которые вызываются болезнетворными бактериями, простейшими или вирусами. Источниками заражения служат больные люди и животные. Через животных могут передаваться такие заболевания, как бешенство (собаки), сибирская язва (скот), чума (грызуны) и др. Заразиться некоторыми болезнями (дизентерия, дифтерия, полиомиелит и др.) можно и от практически здоровых людей – бактерио– и вирусоносителей. Это люди заражённые, но невосприимчивые к данной болезни или переболевшие, но сохраняющие в своём организме возбудителей заболевания.

Возбудители передаются здоровому человеку различными путями: непосредственным соприкосновением с больными (рукопожатие, поцелуй), через загрязнённые больным

предметы. Это контактный путь заражения.

При заражении воздушно-капельным путём инфекция проникает в организм здорового человека через мельчайшие капельки, которые разбрызгиваются при кашле, чихании и даже разговоре с больным человеком.

Оседая на полу, различных предметах, вещах, возбудители болезней вместе с пылью переносятся по помещению и становятся источниками того или иного инфекционного заболевания.

Желудочно-кишечные инфекции распространяются через пищевые продукты и воду (водно-пищевой путь заражения). Инфекцию можно получить, не только используя для питья некипячёную воду из открытых водоёмов, но и при употреблении её для мытья фруктов, овощей, при мытье посуды, стирке и даже во время купания.

В последнее время особую опасность среди инфекционных заболеваний занимает СПИД (синдром приобретённого иммунодефицита). Его вызывает вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Проникнув в кровь, этот вирус разрушает иммунную систему организма, и человек становится беззащитным перед инфекцией. Заражение ВИЧ происходит половым путём, а также через кровь (переливание крови, инъекции).

Инфекционные заболевания нередко поражают большое число людей, вызывая *эпидемии.* Поэтому важно инфицированного изолировать от окружающих. По рекомендации врача больного могут госпитализировать. Если же больной остаётся дома, его ограждают от контактов с посторонними, помещают в отдельную комнату или устанавливают у кровати ширму. При заболевании строго выполняют предписания врача.

В зависимости от вида заболевания необходимо принять меры, препятствующие распространению инфекции, и предохранить здоровых членов семьи от заражения.

Например, если заболевание вызвано проникновением инфекции через органы пищеварения, необходимо тщательно мыть руки, больному выделить индивидуальную посуду, а вещи, которыми он пользовался, продезинфицировать. При уходе за страдающими болезнями, передающимися воздушно-капельным путём, важно систематически проводить влажную уборку, проветривать помещение, пользоваться респираторной марлевой повязкой.

Большое значение для поддержания здоровья во время эпидемии и предупреждения инфекционных заболеваний имеют *профилактические мероприятия.* Это полноценное питание, закаливание организма, пребывание на открытом воздухе, занятие физкультурой, соблюдение чистоты в жилых помещениях, уничтожение насекомых и грызунов, а также соблюдение правил личной гигиены.

Важное место в борьбе с инфекциями имеют *профилактические прививки.* Сделанные вовремя, они сохраняют здоровье людей и не дают распространяться инфекциям.

Инфекции, которыми болеют преимущественно дети, называют детскими. Передаются они в большинстве случаев воздушно-капельным путём. К ним относятся дифтерия, коклюш, скарлатина, корь, краснуха, ветряная оспа и др. После выздоровления у ребёнка возникает иммунитет.



**БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ.** *Туберкулёз* – опасное инфекционное заболевание. Его вызывает бактерия – палочка Коха. Заражение осуществляется воздушно-капельным или пищевым путём. Болезнь поражает лёгкие, а также кожу, почки, кишечник, кости. Своевременно обнаружить заражение можно при помощи туберкулиновых проб (реакция Пирке и Манту).

*Грипп* относится к группе острых респираторных заболеваний. Часто он принимает эпидемический характер, и им болеют миллионы людей на Земле. Передаётся грипп воздушно-капельным путём.

**ДИЗЕНТЕРИЯ.** Острое инфекционное заболевание. Болеют им чаще летом, осенью, когда используют в пищу большое количество сырых, плохо промытых овощей и фруктов, некипячёную воду из открытых водоёмов. Способствует распространению возбудителей дизентерии в этот период и обилие мух. Основным источником заражения являются испражнения больного. Дизентерийные бактерии проникают в желудок, а затем – в кишечник. Здесь они быстро размножаются. Человек заболевает.

**ВЕНЕРИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ.** Это болезни, которые передаются половым путём. Наиболее опасны из них СПИД, сифилис и гонорея. ВИЧ разрушает иммунную систему человека, больной теряет способность бороться с любой инфекцией и раковыми перерождениями собственных клеток. В настоящее время медицина может только устанавливать наличие заражения. К сожалению, эффективных лекарственных препаратов, позволяющих успешно бороться с этим заболеванием, пока ещё не существует, поэтому профилактика – единственный путь борьбы со СПИДом.

Венерические заболевания передаются не только половым путём. Возбудитель сифилиса – бледная трепонема – может попасть в кровь здорового человека через небольшие ранки на коже, слизистой оболочке. Это может произойти при поцелуях, пользовании бритвенными принадлежностями, сигаретами, посудой и даже одеждой, которыми пользовался больной. Проникнув в организм, возбудитель со временем распространяется по всему организму, поражая нервную ткань спинного мозга, вызывая потерю чувствительности ног, поражения кожи, внутренних органов. В запущенных случаях у больного поражаются зубы, проваливается нос. В настоящее время это заболевание успешно лечат, важно только вовремя обратиться к врачу.

Гонорея, как и сифилис, передаётся при половых контактах, а также через вещи больного. Инфекция поражает наружные половые органы, а затем мочевой пузырь, почки. Болезнь эта лечится.

Организм человека не вырабатывает иммунитета против этих заболеваний, поэтому, вылечившись, человек может вновь заразиться и заболеть.

**ГЛИСТНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ.** Заболевания, которые вызывают паразитические черви, называют *гельминтозами.* Поселяясь в организме, гельминты питаются кровью, тканевой

жидкостью или пищей, которую человек съедает. Продукты жизнедеятельности глистов отравляют организм человека.

Заразиться человек может через грязные руки, плохо промытые фрукты и овощи, сырую воду, а также съев непроваренное или плохо прожаренное мясо. Из яиц или личинок, попавших в организм человека, развиваются взрослые черви. Они могут жить в кишечнике, мышцах, печени, желчных путях. У детей наиболее часто встречаются аскариды, острицы, власоглавы. Опасность для человека представляют крупные ленточные черви: бычий и свиной цепни, эхинококк.

Для предупреждения глистных заболеваний нужно соблюдать санитарно-гигиенические правила.

Для того чтобы правильно лечить больного, нужно точно знать, какое у него заболевание, т. е. поставить правильный диагноз. Повышение температуры, боль в голове и горле, насморк, кашель, сонливость, сыпь на коже и др. – симптомы, которые возникают при различных заболеваниях. Диагноз требует специальных знаний, а часто и лабораторных исследований. Правильный диагноз может поставить только врач. Во избежание осложнений больной должен исполнять все предписания врача.




Паразитические черви

**Проверьте свои знания**

1. Что такое инфекционные заболевания, эпидемии?
2. Какие возможны пути заражения инфекционными заболеваниями?
3. В каком случае практически здоровый человек может являться источником инфекционного заболевания для других?
4. Вспомните, что такое прививки. Зачем их делают?
5. Какие болезни передаются через воздух?
6. Какие болезни называют венерическими?
7. Каковы возможные пути заражения вирусом иммунодефицита человека?
8. Какие глистные заболевания вы знаете?
9. Каковы основные возбудители и переносчики желудочно-кишечных заболеваний?
10. Почему инфекционные желудочно-кишечные заболевания называют «болезнями грязных рук»?
11. Перечислите основные профилактические мероприятия по борьбе с инфекциями.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните

предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://ru.wikipedia.org (Инфекционные заболевания)

Попадание в организм болезнетворных микроорганизмов может вызвать ряд тяжёлых заболеваний, а недоброкачественная пища может привести к пищевым отравлениям. Для предупреждения инфекционных заболеваний и отравлений необходимо соблюдать правила личной и общественной гигиены.

## Двигательная активность и здоровье человека





В настоящее время человек переложил значительную часть физических работ на автоматы и широко использует различные технические приспособления для облегчения физического труда.

Недостаток движения – *гиподинамия* (от лат. hypo – под, dinamus – сила, буквально – снижение силы) отрицательно сказывается на здоровье человека.

Гиподинамия у детей и подростков приводит к их быстрой утомляемости, нарушению развития опорно-двигательного аппарата, развитию ожирения, к сердечно-сосудистым нарушениям.

Скелетные мышцы влияют на работу внутренних органов. Например, мышцы брюшного пресса способствуют нормальной деятельности органов брюшной полости, кровообращения, дыхания. Дыхательные движения осуществляются мышцами груди и диафрагмы. Слабость мышц спины вызывает изменение осанки, развивается сутулость, нарушается координация движений.

Для нормального развития нашего организма, поддержания здоровья каждый человек должен постоянно заниматься физическим трудом, физкультурой, спортом. При активном образе жизни процесс старения задерживается на 10–20 лет.

Как же правильно распределить физические нагрузки? С раннего детства нужно приучить себя начинать день с утренней зарядки. Её цель – помочь организму скорее перейти от сна к бодрствованию, усилить кровообращение, дыхание, поднять работоспособность. Обычно зарядка содержит 5–10 упражнений для различных групп мышц. Начинается комплекс упражнений с разминки мышц, связок, суставов. Далее следуют упражнения для тренировки мышц рук, плечевого пояса, туловища и ног.

Заканчивать зарядку следует бегом на месте, ходьбой. Они успокаивают дыхание, нормализуют кровообращение. Через каждые две недели следует комплексы упражнений менять.

В школе на уроках физической культурой ученик может частично компенсировать потребность организма в физической нагрузке. Основная задача уроков – научить правильным движениям при выполнении прыжков, катании на коньках, лыжах, игре в футбол, баскетбол и др.

Основная физическая нагрузка приходится на занятия спортом. Важно правильно выбирать вид спорта. Он зависит от состояния здоровья, возраста, способностей и анатомо-физиологических предпосылок.

Наиболее массовыми видами спорта являются плавание, спортивные игры, катание на лыжах, коньках. Они доступны многим людям, при занятиях ими работают почти все мышцы тела.

Начинать систематические занятия можно с детства: с 7–8 лет – плаванием, с 8–10 лет – спортивными играми, с 10–11 лет – лёгкой атлетикой.

О физической активности нужно не забывать и во время отдыха. Он должен быть активным. Желательно проводить его на свежем воздухе: в подвижных играх, катании на коньках, лыжах. Полезен для тренировки мышц и разнообразный физический труд.

Физическая активность позволяет человеку не только поддерживать своё здоровье, но и повышать работоспособность, справляться со всеми нагрузками, которые преподносит жизнь.

**Проверьте свои знания**

1. Каково значение опорно-двигательного аппарата?
2. Каков состав опорно-двигательного аппарата?
3. Как влияет двигательная активность на работу внутренних органов?
4. Почему необходимо делать утреннюю зарядку?
5. Что такое гиподинамия? Каковы её последствия для организма?
6. Назовите причины возникновения проблемы гиподинамии. Какие пути её решения предлагает современное общество?
7. Правильно ли выражение «Движение – это жизнь»?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://ru.wikipedia.org (Физическая культура)

Для нормального развития и поддержания здоровья каждый человек должен вести

активный образ жизни: заниматься физическим трудом, физкультурой, спортом.

## Закаливание

Тренировка организма, позволяющая быстро приспосабливаться к смене температур, легче переносить холод, называется *закаливанием.* Основную роль при закаливании играет совершенствование процессов терморегуляции организма. По существу закаливание – это сосудистая гимнастика. При воздействии на организм контрастных температур сосуды то сужаются, то расширяются. У закалённых людей этот процесс происходит значительно быстрее.

У закалённого человека снижается чувствительность к холоду активизируется обмен веществ, улучшается деятельность органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, повышается иммунитет, работоспособность.

Закаливание – достаточно длительный процесс, и лучше приступать к нему с раннего детства. Закаливающие процедуры активно влияют на организм человека, поэтому, приступая к ним, необходимо проконсультироваться у специалиста.

Первое требование к закаливанию – это его постепенность. Слишком быстрое использование низкой температуры ничего, кроме простуды, не даёт.

Второе требование – *систематичность.* Значительный перерыв в закаливании приводит к снижению устойчивости организма к холоду.

Во время болезни закаливающие процедуры на время прекращают и затем всё начинают сначала.

При закаливании необходимо использовать различные факторы среды. Лучшими естественными факторами являются воздух, солнце и вода.

**ЗАКАЛИВАНИЕ ВОЗДУХОМ.** *Воздушные ванны* лучше начинать принимать, когда температура воздуха не ниже 20 °С. Они тем эффективнее, чем большая поверхность кожи обнажена и соприкасается с воздухом. Для детей продолжительность первой процедуры 5–10 мин. Каждый день они могут удлиняться на 5–10 мин и доводиться до 1,5–3 ч.

Летом воздушные ванны можно сочетать с купанием или обливанием прохладной водой. При приёме воздушных ванн следует сочетать их с активными движениями. Это намного повышает их закаливающий эффект.

**ЗАКАЛИВАНИЕ СОЛНЦЕМ.** Солнечные излучения активно влияют на организм человека. Ультрафиолетовые лучи обладают бактерицидным действием, способствуют предупреждению рахита, вызывают образование загара кожи. Образовавшийся пигмент предохраняет лежащие под кожей ткани от избыточного облучения. *Солнечные ванны* лучше принимать в первой половине дня с 8 до 12 часов, их первоначальная продолжительность не должна превышать 5–10 мин. В дальнейшем пребывание на солнце следует увеличивать на 3–5 мин, доводя пребывание на солнце до 1 ч. Солнечные ванны следует сочетать с купанием. Для равномерного загара необходимо попеременно обращать к солнцу спину, бок, живот.

Не следует стремиться быстро приобрести красивый загар. Неразумное использование солнечных лучей может привести к ожогам, обострению хронических заболеваний, спровоцировать возникновение злокачественных опухолей.

**ЗАКАЛИВАНИЕ ВОДОЙ.** Вода как средство закаливания действует на организм значительно сильнее, чем воздух. Начинать закаливание водой нужно с обтираний влажным полотенцем. Температура воздуха в помещении, где проводят процедуру, не должна быть ниже 18–20 °С, воды – 30–32 °С. Снижая температуру воды ежедневно на 0,5–1 °С, её доводят до 16–18 °С. Обтирание проводят губкой или мокрым махровым полотенцем в течение 2–3 мин в различных направлениях. После обтирания тело растирают грубым сухим полотенцем, направляя движения от конечностей в сторону сердца.

Людям, склонным к простудам, полезно дополнительно проводить закаливание ног. Ножные ванны принимают в тёплом помещении при температуре воды 28–30 °С в течение 1 мин, затем каждые 10 дней температуру снижают на 1–2 °С, доводя её до 10–12 °С, а продолжительность процедур – до 5 мин. Можно применять и контрастные ванны, погружая ступни попеременно в воду при температуре 40 и 15 °С в течение 1–3 мин. После процедуры

ноги насухо вытирают и растирают.

Обливание водой – следующий этап закаливания. Воду с температурой 30–32 °С в течение 1–2 мин выливают на шею и плечи из ведра, кувшина. Постепенно температуру доводят до 21–22 °С. После процедуры тело насухо вытирают.

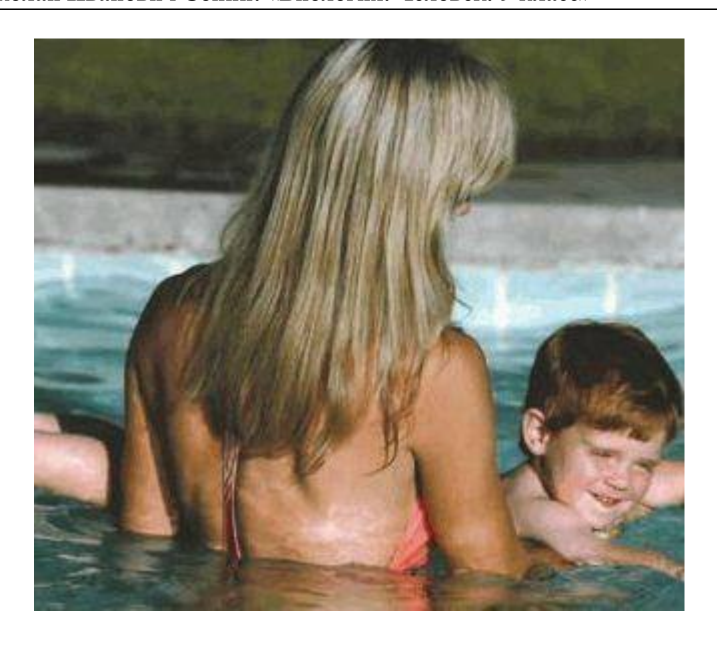
Эффективным средством закаливания является душ. Здесь температурное воздействие воды сочетается с механическим. Рекомендуется начинать закаливание с температуры воды 30–32 °С, постепенно снижать её до 20–22 °С. Продолжительность процедуры от 1 до 5 мин.

Банные процедуры традиционны в нашей стране. Они также обладают оздоровительными эффектами. Перед входом в парилку следует принять душ. Защитить голову от перегревания следует шерстяной шапкой или полотенцем, дышать носом. В первый раз в парилке не следует находиться более 5 мин. Перед выходом из бани следует отдохнуть в специальном помещении – предбаннике.

В летнее время для закаливания следует использовать купания в открытых водоёмах. Начинать купания следует при температуре воды 20–22 °С, а воздуха – 20–24 °С. Длительность первого купания 2–3 мин, затем купание можно довести до 15–25 мин. Не следует купаться натощак или сразу же после принятия еды, не рекомендуется входить в воду разгорячённым после физических упражнений. После купания следует вытереть тело и переодеться в сухую одежду.







**Проверьте свои знания**

1. Что называют закаливанием? Что происходит в организме человека при закаливании?
2. Сформулируйте основные правила закаливания.
3. Нужно ли прекращать закаливающие процедуры во время болезни?
4. Каковы способы закаливания?
5. Расскажите о закаливании воздухом.
6. Опишите влияние солнечного света на организм человека.
7. Что такое загар?
8. Как правильно принимать солнечные ванны? Чем опасно неумеренное пребывание на солнце, а также под искусственными солнечными лучами в солярии?
9. Охарактеризуйте этапы закаливания водой.
10. Докажите, что банные процедуры можно отнести к закаливающим.

**Работа с компьютером**

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.
Интернет-ссылка.
http://medicinform.net/deti/book3/index7.htm (Закаливание детей)

Тренировка организма, позволяющая быстро приспосабливаться к смене температур, легче переносить холод, жару, называется закаливанием. Различают закаливание воздухом, солнцем, водой.

## Гигиена человека

Сохранить здоровье человек может только при здоровом образе жизни. Для того чтобы прожить долгую, полноценную жизнь, недостаточно родиться здоровым. Здоровье создаётся и поддерживается человеком на протяжении всей жизни. Важное место в этом процессе занимает соблюдение гигиенических правил и норм. Давайте рассмотрим основные из них.

Тело необходимо содержать в чистоте. Кожа, выполняя свои функции, выделяет на свою поверхность кожное сало, пот. Загрязняясь, она теряет многие свои функции, становится средой для размножения болезнетворных бактерий, появляется неприятный запах.

Умываться нужно проточной водой ежедневно утром и вечером. Тщательное мытьё тела тёплой водой губкой или мочалкой с мылом должно производиться не реже 1 раза в неделю.

Руки следует мыть несколько раз в день (после работы, туалета, перед едой). При мытье важно обращать внимание на подногтевые пространства, здесь сосредотачивается до 95 % микроорганизмов, находящихся на коже рук, а также могут быть яйца глистов.

Ногти на руках и ногах следует стричь не реже 1 раза в неделю. Длинные ногти притупляют чувство осязания, под ними собирается грязь.

Ноги следует ежедневно мыть перед сном. Если они сильно потеют, надо пользоваться специальными средствами по уходу за кожей ног.

Внешность человека во многом зависит от состояния его волос. Регулярное мытьё – основной способ ухода за волосами. Вода должна быть мягкой, намыливать волосы лучше мыльной пеной или шампунем. Сушить волосы лучше мягким полотенцем, частое использование фена приводит к пересушиванию и ломке волос.

Для улучшения роста волос их полезно время от времени подстригать. Расчёски должны быть индивидуальными, содержаться в чистоте.

**ГИГИЕНА ОДЕЖДЫ И ОБУВИ.** Одежда должна быть подобрана по росту и размеру тела, соответствовать погоде.

Желательно, чтобы ткани, из которых сшита одежда, хорошо сохраняли тепло, были воздухопроницаемы, а для нательного белья и гигроскопичны. Этими свойствами обладают натуральные ткани. Одежду, сшитую из плотных синтетических тканей, лучше использовать в виде ветровок и плащей.

При загрязнении одежда теряет свои тепловые и гигроскопические свойства, становится местом, где собирается большое количество микробов. Поэтому одежду нужно систематически менять и стирать.

Важно, чтобы обувь подходила по размеру. Тесная обувь сдавливает стопу, приводит к её деформации, нарушает кровообращение. Слишком свободная обувь мешает человеку нормально ходить, приводит к потёртости ног. Повседневная обувь должна иметь небольшой каблук (1–1,5 см). Обувь без каблука способствует развитию плоскостопия. Вредна обувь и с очень высоким каблуком. В ней основная опора делается на пальцы, поэтому уменьшается устойчивость тела. Со временем пальцы деформируются.

**ГИГИЕНА ПИТАНИЯ.** Правильное питание – необходимое условие для нормальной жизнедеятельности организма, т. е. для здоровья.

В состав пищи должны входить питательные вещества растительного и животного происхождения, витамины, балластные вещества (клетчатка). Последние в нашем организме не перевариваются, но стимулируют моторику кишечника. Пища, съеденная с аппетитом, усваивается лучше. Пробуждают аппетит привлекательный вид, приятный вкус и запах пищи. Полезно в начале еды употреблять блюда, способствующие усиленному выделению пищеварительных соков. Это различные закуски (капуста, селёдка, салат, винегрет).

Пища не должна быть слишком горячей. Употребление пищи, температура которой выше 50 °С, может привести к хроническому воспалению слизистых оболочек пищевода и желудка. Нельзя злоупотреблять и специями (горчица, перец, уксус, лук, чеснок). Они также могут вызвать раздражение слизистых оболочек.

Вредно для пищеварительной системы сухоедение (питание бутербродами). Полноценное питание должно обязательно включать в меню горячие блюда: супы, каши и др. Питаться нужно в одно и то же время, т. е. соблюдать режим питания. Беспорядочное питание приводит к тому, что органы пищеварения оказываются не подготовленными к перевариванию пищи. Пища медленнее переваривается, а значит, и недостаточно полно усваивается организмом.

Питаться лучше 4 раза в день, распределяя потребление пищи следующим образом: завтрак – 25 %, обед – 40 %, полдник – 15 %, ужин – 20 %. Взрослые люди могут питаться 3 раза в день. Питание должно быть умеренным. Переедание отрицательно влияет на органы пищеварения, приводит к ожирению. Пищу следует тщательно пережёвывать, тогда она лучше усваивается. Во время еды не следует отвлекаться, читать книгу, смотреть телевизор, слушать радио. Ужинать надо за 3–4 ч до сна. После каждого приёма пищи требуется ополоснуть рот, очистить зубы от остатков пищи.

**ГИГИЕНА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.** Опорно-двигательный аппарат человека формируется до 20–25 лет. На его развитие влияют наследственность, качество питания и физические нагрузки. Для нормального роста костей и мышц человек должен получать полноценную пищу. Так, недостаток белка в питании ребёнка в первые годы его жизни может привести к низкорослости. Отсутствие в пище кальция, фосфора приводит к развитию заболеваний: рахита, остеопороза. На развитие опорно-двигательного аппарата влияют и физические нагрузки: занятия физической культурой, спортом, физической работой.

Красота и здоровье нашего тела во многом зависят от его осанки. *Осанка* – привычное положение тела человека в покое и при движении. Правильная осанка обеспечивает нормальную работу внутренних органов (сердца, лёгких, желудка) и органов движения. Признаки неправильной осанки: сутулость, усиление естественного изгиба позвоночника в грудной или поясничной областях, боковое искривление позвоночника.

Следить за осанкой необходимо с детства, когда опорно-двигательный аппарат развивается. В этот период кости ещё слабые, легко могут искривляться. Во время работы за столом нужно сидеть прямо, слегка наклонив туловище и голову. Расстояние между грудью и столом (партой) – ширина ладони, а от глаз до рабочего места – 30–35 см. Ноги должны упираться в пол или специальную подставку, локти лежать на столе.

При переносе тяжестей нагрузка на мышцы должна распределяться симметрично и быть посильной. Школьные учебники лучше носить в ранце, рюкзаке.

При нарушении осанки следует обратиться к врачу. Индивидуальный комплекс физических упражнений может исправить многие дефекты осанки.

На формирование осанки сильно влияет состояние стопы. В ряде случаев (неправильно подобранная обувь, длительное стояние и хождение, переноска больших тяжестей, избыточный вес) стопа теряет сводчатую форму, развивается *плоскостопие.* Люди с плоской стопой при ходьбе и стоянии быстро устают, возникают боли в стопе, голени.

Для предупреждения плоскостопия делают специальные упражнения, полезно летом ходить босиком, носить обувь на небольшом каблуке. При значительном плоскостопии применяют специальные стельки-супинаторы.




**ГИГИЕНА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.** Здоровье человека во многом зависит от того, как снабжаются кровью органы нашего тела. Состав крови может показать, каково состояние организма. Для этого делается лабораторный анализ. Он показывает количество клеток крови, содержание гемоглобина, сахара, скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Если СОЭ увеличена, значит, в организме идут какие-то воспалительные процессы (норма СОЭ для мужчин 2–10 мм/ч, для женщин – 2–15 мм/ч). Уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина в крови говорит о развитии малокровия (норма гемоглобина у мужчин 130–160 г/л, у женщин – 120–140 г/л).

Для предупреждения малокровия необходимы длительные прогулки на воздухе, полноценное питание, использование в пищу продуктов, содержащих железо и витамины (печень, яблоки, морковь, зелень).

Хорошее кровоснабжение органов зависит от работы сердца и состояния сосудов.

На состояние сердечно-сосудистой системы влияют физические нагрузки. При активной мышечной деятельности сердцу требуются дополнительные усилия. Нагрузки, близкие к предельным, и последующий отдых обеспечивают тренировочный эффект. Сердечная мышца

становится толще, сердце крупнее. Тренированное сердце может выбрасывать за одно сокращение больше крови и выполнять больший объём работы с меньшими энергетическими затратами. Малоподвижный образ жизни отрицательно влияет на сосуды, ослабляет сердце. При малейших нагрузках оно бьётся учащённо и быстро утомляется.

**ГИГИЕНА ДЫХАНИЯ.** Дыхательная система обеспечивает газообмен между организмом и окружающей средой. Его эффективность зависит от состояния дыхательной системы и состава вдыхаемого воздуха. Важный показатель развитости дыхательной системы – *жизненная ёмкость лёгких.* Это объём выдохнутого воздуха после глубокого вдоха. Жизненная ёмкость зависит от возраста, пола, роста человека, а также от степени тренированности человека. Наибольшую жизненную ёмкость имеют спортсмены, прежде всего пловцы и гребцы. У здорового взрослого человека жизненная ёмкость 3–4 л воздуха, у спортсмена – 6–8 л.

Занятия спортом (гребля, катание на коньках, лыжах, плавание), дыхательной гимнастикой влияют на развитие дыхательной мускулатуры, увеличение выносливости, подвижности грудной клетки, эластичности лёгких.

Наиболее благоприятно для человека ритмичное (14–16 дыхательных движений в минуту) дыхание через нос, чистым сухим воздухом. Недопустимо табакокурение, употребление алкоголя и наркотиков.

**ГИГИЕНА ОРГАНОВ ЧУВСТВ.** Органы чувств служат источником информации об окружающем нас мире. Достоверность и полноценность информации зависят от состояния этих органов.

В настоящее время органы зрения человека часто вынуждены работать с большим перенапряжением. Поэтому очень важно создать для глаз такую обстановку, чтобы она облегчала их работу.

Помещение, рабочее место должны быть правильно и достаточно освещены. Наилучшим является дневное освещение. Свет должен падать спереди и с левой стороны. Вечером необходимо пользоваться настольной лампой. Расстояние от глаз до книги должно быть не меньше 30–35 см. При длительной работе с книгой нужно через 30–40 мин устраивать 10-минутные перерывы.

В нашу жизнь прочно вошло телевидение. Оно оперативно предоставляет нам обширную информацию. Но злоупотреблять им не стоит. Длительный просмотр телевизионных программ вызывает перенапряжение нервной системы, ухудшает память, ослабляет внимание, снижает остроту зрения, способность различать цвета. Исходя из гигиенических норм, время просмотра телевизора для старших школьников не должно превышать 1,5 ч в сутки.

Всё больше и больше в учёбе, на работе мы пользуемся компьютером. Чтобы избежать его негативного влияния на здоровье, важно правильно организовать свою работу. Расстояние до монитора должно быть 60–70 см, размер его экрана по диагонали должен быть не менее 31 см.

Отрицательно влияет на зрение чтение при плохом освещении, на ходу, в общественном транспорте. Неустойчивое положение книги быстро приводит к утомлению глаз.

В школьном возрасте может развиться дефект зрения, когда человек плохо видит удалённые предметы, – это близорукость.

В пожилом возрасте у людей развивается дальнозоркость. Это такое состояние, когда близко расположенные предметы видны нечётко, размыто. При первых признаках болезни необходимо обратиться к врачу, он выявит причины болезни и подберёт очки.

Первым правилом гигиены органов слуха является содержание их в чистоте. Слуховой проход, в котором скапливается ушная сера, грязь следует промывать тёплой водой или с помощью ватного тампона. Очищать слуховой проход твёрдыми предметами недопустимо. При некоторых заболеваниях может возникнуть воспаление среднего и внутреннего уха. При боли в ухе следует немедленно обратиться к врачу. Самолечение недопустимо, так как заболевание уха может привести к глухоте.

На слух отрицательно влияет сильный шум, в том числе очень громкая музыка на дискотеках и через наушники. Он утомляет нервную систему, снижает работоспособность человека, притупляет слух.

**ГИГИЕНА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.** Оптимальный режим дня, предотвращающий

утомление нервной системы, должен предусматривать чередование умственного и физического труда. После школы следует сначала активно отдохнуть (заняться спортом, помочь родителям по дому).

Приступая к выполнению домашних заданий, важно помнить, что работоспособность человека в течение дня меняется, достигая наивысшей активности в периоды от 10–13 часов и до 16–20 часов. В работу следует включаться постепенно. Во время работы делать небольшие перерывы 5–10 мин. Полезно во время перерыва встать, походить, сделать несколько простых физических упражнений.



Правильное освещение рабочего стола



Для сохранения нормального зрения необходимо соблюдать технику безопасности



Резкие и громкие звуки портят слух

Наиболее сложные задания желательно выполнять в периоды наибольшей активности.

После приготовления домашних заданий полезно погулять на свежем воздухе, заняться спортом, физической работой.

Во многом здоровье человека зависит от его душевного равновесия, его умения владеть собой, строить отношения с людьми, от психологического климата в семье и коллективе.

Важно с детства научиться правильно общаться. Жить следует своими мыслями, но уважать чужое мнение, уметь выслушать возражения, понять позицию другого, поставить себя на его место, признать свои ошибки. Признание своих ошибок, их исправление – это не слабость, а признак силы и зрелости человека.

Важно также уметь сдерживать свои отрицательные эмоции, развивать в себе чувство самодисциплины.

**Проверьте свои знания**

1. Сформулируйте определение понятия «гигиена».
2. В чём заключается личная гигиена человека?
3. Перечислите гигиенические требования к одежде и обуви. Объясните их с точки зрения анатомии и физиологии человека.
4. Как правильно питаться?
5. Что такое осанка? В чём состоит роль правильной осанки?
6. В чём сущность тренировочного эффекта?
7. Для чего делают анализ крови? Что можно по нему узнать?
8. Как правильно дышать?
9. Как сохранить остроту зрения?
10. Что такое режим дня? Почему его полезно соблюдать?
11. Как меняется работоспособность человека в течение дня?
12. Оцените свой образ жизни. Какие гигиенические правила и нормы вы соблюдаете? Что в вашем поведении требует корректировки?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://gigiena-center.ru/ (Центр гигиены и эпидемиологии)

Для сохранения здоровья человек должен вести здоровый образ жизни, соблюдать гигиенические правила и нормы.

## Человек и окружающая среда

### Природная и социальная среда обитания человека. Стресс и адаптации

**ПРИРОДНАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА. БИОСОЦИАЛЬНАЯ СУЩНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА.** Человек является биосоциальным существом. На него, как и на других представителей класса млекопитающих, действуют все биологические законы, тем самым подтверждая его биологическое происхождение и принадлежность к миру живой природы. Человек неразрывно связан с другими формами жизни. Кислород для дыхания и продукты питания, материал для изготовления одежды и постройки жилища, лекарства и многое другое человек получает от живых организмов – растений, грибов, животных. Но на длинном пути эволюции человек постепенно выделился среди других групп живых существ благодаря умению производить орудия труда, овладению членораздельной речью, появлению сознания и высокой творческой активности. Все эти важнейшие признаки, характерные для человека, смогли возникнуть и развиться благодаря тому, что человек исходно появился и по настоящее время существует среди себе подобных, т. е. в человеческом обществе (по-латыни общество

называется societas). Человек – это общественное существо.

По эволюционным меркам наш вид Homo sapiens обособился на Земле совсем недавно – около 5 млн лет тому назад. На ранних этапах эволюции человечества решающую роль в жизни людей играла *природная среда.* Ещё около 2 млн лет тому назад продолжительность жизни наших предков не превышала 20 лет. Человек был одним из многих видов животных, с трудом выживающих в борьбе с неблагоприятными природными факторами. Но в процессе эволюции человек приобрёл неоценимые преимущества по сравнению с любыми другими живыми существами – развитый интеллект, позволивший приспосабливаться к сложным, меняющимся условиям окружающего мира, и речь (вторую сигнальную систему). При помощи слов человек не только мыслит, но может передать даже очень сложную информацию или любые абстрактные понятия другому человеку. Конечно, зачатки интеллекта есть и у многих животных, но только у человека интеллект развит в наибольшей степени. Освободившиеся при переходе к прямохождению руки помогли человеку создать разнообразные орудия труда, то, чего нет у животных. Все эти преимущества привели к тому, что человек, в отличие от животных, перестал полностью зависеть от окружающей среды – он стал изменять её в своих интересах. Создавая и развивая сельское хозяйство (земледелие и скотоводство), человек избавился от постоянной нехватки пищи. Решение продовольственной проблемы, строительство убежищ, одежда, зачатки медицины – всё это ослабило давление на человека естественного отбора и усилило роль социальных факторов, общественных отношений. В процессе социального развития человек поддерживает относительное постоянство условий своего существования. Сегодня даже взрослый, вполне сформировавшийся человек не может жить в одиночку, вне общества. В настоящее время воздействие на человека природных условий нейтрализуется влиянием социальной среды.

*Социальная среда* – это совокупность материальных, экономических, социальных, политических и духовных условий, окружающих человека. Она зависит от экономического развития общества, от национальных традиций, от особенностей быта, выбора профессии и других факторов.

Итак, существование человека невозможно вне общества, в котором действуют социальные законы. Поэтому среда обитания человека представляет собой сочетание природных и социальных условий. Таким образом, биосоциальная сущность человека заключается в том, что его жизнь определяется и биологическими, и социальными воздействиями. Общие законы влияния на человека природной и социальной среды изучает экология человека.

**СТРЕСС И АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА.** В течение жизни человек постоянно приспосабливается, т. е. адаптируется, к условиям окружающей среды: и природной, и социальной. При изменении температурного режима, атмосферного давления и других факторов окружающей среды организм путём саморегуляции сохраняет свои параметры неизменными. Все адаптационные реакции подразделяют на *неспецифические* (общие) и *специфические* (частные). Неспецифическую (общую) реакцию организма на воздействие (физическое или психологическое), нарушающее его гомеостаз, называют стрессом (от англ. stress – давление, напряжение).

Резкая смена температуры может вызвать температурный стресс, принятие больших доз лекарств – лекарственный стресс, неординарное событие в жизни человека – эмоциональный стресс. Причиной эмоционального стресса могут стать не только отрицательные воздействия, но и положительные, например рождение ребёнка, победа любимой команды, поступление в институт. Эмоциональный стресс наиболее распространён. Начинается он с состояния тревоги. На этой стадии мобилизуются все защитные силы организма, в кровь выделяются гормоны, которые усиливают обмен веществ, активнее начинают работать все органы нашего организма, происходит так называемая *срочная адаптация.* В этом участвуют все системы органов, но ведущая роль в организации этой ответной реакции принадлежит нервной и эндокринной системам. Организм противодействует стрессовому фактору и при благоприятных условиях справляется с негативной ситуацией. Если действие факторов, вызвавших стресс, не прекращается, наступает *долговременная адаптация.* Однако если борьба безрезультатна или затягивается, может наступить стадия истощения. Это приводит к развитию различных

болезней: гипертонии, неврозам, ишемической болезни сердца, сахарному диабету, импотенции. В тяжёлых случаях дело может закончиться инфарктом или инсультом. Поэтому очень важно знать приёмы, помогающие человеку справиться со стрессом.

Хорошо снимают нервное напряжение быстрая ходьба, подвижные игры, успокаивающее действие оказывает на организм человека прослушивание мелодичной музыки, общение с близкими людьми или домашними животными.

Для быстрого снятия стресса рекомендуется сделать несколько ритмичных, глубоких дыхательных движений.

В стрессовом состоянии люди чаще оказываются жертвами инфекции, поскольку иммунная система значительно снижает свою активность в этот период. Однако в то же время стресс помогает нам преодолевать те сложные ситуации, в которые мы попадаем. Он – важное условие развития любой нормальной личности. Нужно охранять себя не от стресса, а от истощения, которое вызывается перенапряжением.

Почти два века назад, в эпоху Французской империи, произошёл эпизод, который сейчас часто вспоминают психологи, помогающие людям справиться с проявлениями психологического стресса. Однажды Наполеон I Бонапарт в присутствии всего двора накричал на своего министра иностранных дел графа Шарля Мориса де Талейрана, бросая ему в лицо самые низкие ругательства, называя его вором, клятвопреступником, изменником. Все присутствующие понимали, что дело принимает крутой оборот. Многие вельможи и после менее серьёзных разборок погибали от инфаркта. Тем не менее министр молча, без всякого выражения на высокомерном лице выслушал императора и, ничего не сказав в ответ, повернулся и вышел из парадного зала в переднюю, где произнёс только одну, но убийственную фразу: «Как жаль, что такой великий человек так дурно воспитан». Этот исторический эпизод является примером приёма «диссоциации», т. е. мысленного отстранения от нежелательного явления или поступка. Одно дело, когда человек всеми своими чувствами, эмоциями, ощущениями находится в стрессовой ситуации, воспринимая себя как неразрывную её часть, и совсем по-другому он относится к происходящему, наблюдая за всем как бы со стороны. Конечно, никто не знает, о чём думал министр, когда его распекал император. Однако, судя по его реакции и последним словам, он представил, как это выглядит со стороны: маленький, брызгающий слюной человек, называющий себя владыкой мира, осыпает самыми последними ругательствами мудрейшего дипломата Европы, который по возрасту годится ему в отцы. Забавная и поучительная картинка, но не более того. Здесь нет повода переживать.

Талейран скончался в Париже в 1838 г., пережив Наполеона I на 17 лет.

**Проверьте свои знания**

1. Какие преимущества имеет человек по сравнению с другими живыми организмами?
2. Почему в процессе эволюции человек перестал полностью зависеть от условий окружающей среды?
3. Опишите компоненты природной среды, в которой вы живёте.
4. Что такое социальная среда?
5. Дайте определение понятия «стресс».
6. Какие стадии выделяют в стрессовой реакции?
7. Что может стать причиной стресса?
8. Какие отрицательные и положительные последствия может иметь для человека стресс?
9. Какие приёмы снятия эмоционального напряжения вам известны? Что вам известно о приёмах аутотренинга как способа восстановления эмоционального равновесия?
10. Проанализируйте, испытывали ли вы или ваши близкие в последнее время стресс. Если да, что явилось его причиной?

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните

предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Биология и медицина / Беседы о здоровье / Удар по душевному равновесию)

2. http://ru.wikipedia.org/ (Социальная среда)

3. http://school-collection.edu.ru/catalog (Анатомия и физиология человека / Биосоциальная природа человека)

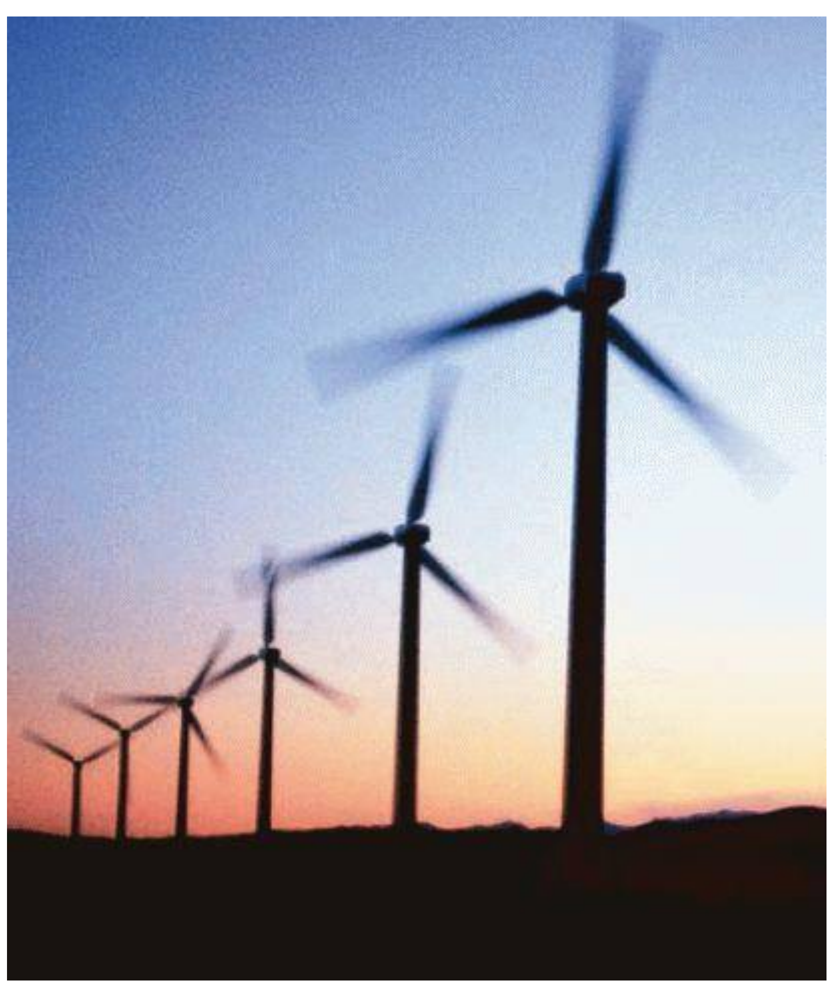
Человек является биосоциальным существом. На ранних этапах эволюции человечества решающую роль в жизни людей играла природная среда. В дальнейшем человек перестал полностью зависеть от окружающей среды, он стал изменять её в своих интересах. В настоящее время воздействие на человека природных условий нейтрализуется влиянием социальной среды.

Если на человека действует некий сильный или длительный стимул и это грозит ему опасностью, организм запускает сложную цепочку физиологических и биохимических изменений. Возникает стрессовая реакция. Важно знать приёмы, помогающие человеку справиться со стрессом.

## Биосфера и человек. Ноосфера

**ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА БИОСФЕРУ.** Биосфера – это особая оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью всех живых организмов. Биосфера включает в себя часть атмосферы, гидросферу и часть литосферы. Термин «биосфера» в 1875 г. ввёл австрийский учёный Эдуард Зюсс, а учение о биосфере создал великий русский геохимик Владимир Иванович Вернадский. Верхняя граница биосферы – озоновый пояс, выше которого всё живое гибнет от космического излучения, а нижняя граница – дно океана или месторождения нефти, где тоже обнаружены живые существа.

Человек зародился в биосфере, являясь одной из её составных частей. И хотя человечество очень гордится своей силой, своими гигантскими возможностями, оно по-прежнему зависит от биосферы. Ведь именно из биосферы люди, как и все другие живые существа, получают кислород, пищу, энергию для работы механизмов и многое другое. Но если все остальные живые существа расходуют природные ресурсы в тех количествах, которые им способна дать наша планета, то человек, безудержно размножаясь, становится для неё непомерной ношей. Ведь если к началу нашей эры на Земле жило около 250–300 млн человек, то сейчас человечество насчитывает уже более 7 млрд. Для того чтобы прокормить быстро растущее население, приходится занимать под искусственные экологические системы всё больше места, так как только такие системы – агроценозы – способны дать большое (но всё равно уже недостаточное!) количество пищи. Следовательно, приходится продолжать рубить лес и распахивать степи, для борьбы с вредителями сельского хозяйства применять различные ядовитые вещества, которые травят не только вредных (с точки зрения человека) насекомых. Для полива новых сельскохозяйственных угодий приходится поворачивать течение рек, копать каналы, возводить плотины. А это значит, что вода не попадёт в другие природные участки и там начнётся засуха. Для получения высоких урожаев применяют удобрения. Если их не использовать, то через 50–100 лет может произойти полное истощение почвы. В настоящее время в почву ежегодно вносят более 60 млрд т различных удобрений. Желая увеличить продуктивность сельскохозяйственных растений и животных, учёные начали изменять их гены. Теоретически такой подход не должен вызвать каких-либо изменений в природе. Но правильно говорится: семь раз отмерь, один раз отрежь. Проблему так называемых трансгенных растений и животных надо держать под особым контролем.



Ветровые электростанции



Плотина гидроэлектростанции

Человек расходует на свои нужды огромное, всё время возрастающее количество энергии. Но ведь кроме энергии Солнца, которая даётся нам даром, все остальные источники и запасы энергии невосполнимы, т. е. рано или поздно они истощатся. Сейчас на Земле не образуются нефть, уголь, природный газ – не тот климат. Вот энергетики и спорят, на сколько лет людям хватит нефти: на 30 или 50? Но даже если за счёт новых полярных месторождений нефти и газа

человечество сможет получать энергию ещё 100–150 лет, что делать дальше? На много сотен лет хватит атомной энергии, но обращаться с ней надо с большой осторожностью. Неисчерпаемыми источниками энергии могут стать приливно-отливные и ветровые электростанции, но пока они дороги и слабы по мощности. Сжигание миллиардов тонн топлива привело к выбросу в атмосферу гигантского количества окислов углерода, серы, азота и множества других ядовитых для всего живого веществ. Например, вокруг промышленных предприятий Норильска на многие сотни километров не растут лишайники, так как от промышленных кислотных дождей разрушается хлорофилл в клетках водорослей, входящих в тело лишайника.

Человечеству необходимо уменьшить свои потребности и действовать «совместно с биосферой», учитывая её законы и нанося ей минимальный вред. Только в этом случае может быть достигнуто такое равновесие, при котором люди смогут прекрасно существовать в своём космическом доме – Земле ещё много-много лет.

**НООСФЕРА.** Великий исследователь биосферы В. И. Вернадский считал, что человек с его гигантскими возможностями и разумом «на определённом этапе развития будет вынужден взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию планеты, иначе у него не будет будущего». В 1927 г. французские учёные Эдуард Леруа и Пьер Тейяр де Шарден ввели понятие «ноосфера». Ноосфера – это новое эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором её развития.

В дальнейшем В. И. Вернадский развил представление о ноосфере. Рассматривая возникновение человека как закономерный результат развития биосферы, а появление науки – как закономерное развитие человека разумного, Вернадский считал, что новый фактор – научная деятельность человека – есть природный эволюционный процесс, который приведёт к переходу биосферы в новое состояние – ноосферу – сферу разума. Таким образом, ноосфера – это биосфера, преобразованная людьми в соответствии с правильно понятыми и практически освоенными законами природы.

**Проверьте свои знания**

1. Что такое биосфера? Каковы её границы?
2. Что является причиной и каковы последствия загрязнения атмосферы?
3. Чем опасно загрязнение пресных вод и вод Мирового океана?
4. Как состояние биосферы сказывается на состоянии здоровья человечества?
5. Объясните, почему охрану окружающей среды называют общим делом всего человечества.
6. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение или презентацию на тему «Пути решения экологических проблем».
7. Какие экологические проблемы существуют в регионе, где вы живёте? Предложите возможные пути решения этих экологических проблем.
8. Охарактеризуйте понятие «ноосфера».

**Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Человек и общество / Власть человека над природой: печальные последствия)
2. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Человек и природа / Планета тяжело больна. Повинен в этом человек)
3. http://school-collection.edu.ru/catalog (Журнал «Наука и жизнь» / Человек и природа / Кризис мировой цивилизации на весах научного подхода)

Биосфера – это особая оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью всех живых организмов. Она включает в себя часть атмосферы, гидросферу и часть литосферы. Учение о биосфере создал В. И. Вернадский. Новое эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором её развития, называют

ноосферой. Устойчивое функционирование биосферы возможно только при бережном и разумном отношении к природе.

## Темы для самостоятельной творческой работы и проектно-исследовательской деятельности

1. Работа санитарно-эпидемиологической службы вашего города (района).
2. Современные гипотезы происхождения и эволюции человека.
3. Современные методы изучения организма человека.
4. Фармакология: настоящее и будущее.
5. Подростковый травматизм: причины и меры, направленные на снижение его уровня.
6. История изобретения вакцин, работы Э. Дженнера и Л. Пастера.
7. Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
8. Охрана окружающей среды как мера профилактики заболеваний органов дыхания.
9. Желудочно-кишечные инфекции: причины и профилактика.
10. Заболевания, связанные с нарушением обмена веществ: анорексия и булимия.
11. Наследственные и врождённые заболевания человека: причины, меры профилактики и лечение.
12. Медико-генетическое консультирование.
13. Мочеполовые инфекции. Меры их предупреждения.
14. Психика и поведение человека: роль обучения и воспитания.
15. Полезные и вредные привычки.
16. Факторы риска: стрессы, гиподинамия, переутомление, переохлаждение.
17. Экологически грамотный потребитель товаров: упаковка, штрих-коды, индексы пищевых добавок, этикетки на одежде и др.
18. Определение содержания основных витаминов в суточном рационе, сопоставление с нормативами.
19. Определение количества минеральных солей в суточном рационе, сопоставление с нормативами.
20. Составление пищевых рационов в зависимости от энергозатрат организма.
21. Определение индивидуального среднесуточного потребления белков, жиров, углеводов (в том числе по приёмам пищи), сопоставление с нормативами.
22. Кожа: типирование, уход, возрастные изменения, заболевания; улучшение состояния.
23. Оценка собственного образа жизни: привычек, здоровья, степени физической подготовки, правильности питания.
24. Разработка и проведение социологического опроса разных групп населения по проблеме их отношения к собственному здоровью.
25. Составление рациональных режимов дня для людей различных возрастных групп.